

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **G brauchsmust rschrift**
10 **DE 201 14 878 U 1**

51 Int. Cl.⁷:
F 15 D 1/12
B 29 C 59/00
B 81 B 1/00

21 Aktenzeichen:	201 14 878.1
22 Anmeldetag:	8. 9. 2001
47 Eintragungstag:	28. 3. 2002
43 Bekanntmachung im Patentblatt:	2. 5. 2002

DE 201 14 878 U 1

73 Inhaber:
Späth, Bernd, 74248 Ellhofen, DE

54 **Oberfläche mit verbesserten Eigenschaften**

57 Oberflächen, sowie Kombinationen von Oberflächen, die mindestens zwei unterschiedlichen Strukturausformungen aufweisen, deren kleinste strukturellen Einheiten im Nanometerbereich liegen können, deren kleinsten strukturellen Einheiten aber überwiegend im Mikrobereich liegen, deren größte strukturellen Einheiten sogar im kleinen Millimeterbereich liegen können, welche aus Erhebungen oder Vertiefungen oder Erhebungen und Vertiefungen bestehen, sowie alle Kombinationen dieser Strukturformen aufweisen können, wobei eine Strukturvariante überwiegend aus etwas größeren, überwiegend gerichteten Strukturelementen mit grenzschnittbeeinflussenden Wirkungen, hauptsächlich in Rippen-/Rillenform besteht und eine Strukturvariante überwiegend aus ungerichteten, normalerweise kleineren Strukturen mit selbstreinigenden, haftungsvermindernden Strukturen, hauptsächlich in Noppenform, besteht und sowohl ungerichtete Strukturen mit gerichteten Strukturen kombiniert sein können, als auch unterschiedliche Ausformungen von gerichteten Strukturen miteinander kombiniert sein können, sowie auch unterschiedliche Ausformungen von ungerichteten Strukturen miteinander kombiniert werden können, weiterhin besteht die Möglichkeit beliebige Kombinationen von mindestens zwei unterschiedlichen Strukturvarianten oder gleiche Strukturen mit unterschiedlichen Aufgaben oder aus unterschiedlichen Materialien miteinander zu kombinieren, des weiteren können alle Strukturen und Oberflächen aus beliebigen Materialien bestehen, wobei auch beliebige Materialkombinationen innerhalb einer Strukturform möglich sind, darüber hinaus können auch alle oder einzelne Elemente der Oberfläche mit Aussparungen, z. B. in Form von Löchern versehen sein und ebenso mit allen anderen Oberflächenmaterialien, Ausformungen, Strukturen und Eigenschaften versehen sein, darüber hinaus können alle möglichen Oberflächenvariationen mit allen Herstellungsverfahren hergestellt werden.



DE 201 14 878 U 1

08.09.01

Oberfläche mit verbesserten Eigenschaften

Int. Patentklassifikation

B29C59/00

5

Beschreibung

- 10 Die beschriebene Erfindung betrifft Oberflächen, die mit erfindungsgemäßen Strukturen ausgestattet sind und dadurch verbesserte Eigenschaften aufweisen.

Insbesondere solche Oberflächen, die sowohl mit fluiden Medien in Kontakt kommen können, als auch mit beliebigen Materialien und Partikeln verschmutzt/kontaminiert

- 15 oder auf andere Weise verunreinigt oder belegt werden können.

Stand der Technik

- 20 Bei der Verbesserung von Eigenschaften von Oberflächen wird schon seit geraumer Zeit versucht, Möglichkeiten zu finden, die Verschmutzung zu vermindern, bzw. auch die Selbstreinigungskraft zu erhöhen.

Bekannte Beispiele zu diesem Thema sind die Patentanmeldungen EP 0772514 und WO 00/58410.

- 25 Sie beschreiben selbstreinigende Oberflächen in Form von Erhebungen und Vertiefungen, die zumindest teilweise hydrophobe Eigenschaften aufweisen, in unterschiedlichen Herstellungsverfahren und Ausprägungen, so zum Beispiel mit dauerhaft aufgebracht aber auch mit durch Detergenzien ablösbaren Oberflächenstrukturen.

30

Des weiteren gibt es Anmeldungen zu Oberflächen, die verminderte Reibungswiderstände mit umströmenden Medien beschreiben.

So zum Beispiel die Patente DE 19650439 C1, DE 3609541 C2, in denen Strömungsgrenzschicht beeinflussende Rippenstrukturen dargestellt sind.

DE 201 14 878 U1

Nachteile dieser beschriebenen, selbstreinigenden Oberflächen liegen sowohl in der größenmäßigen Begrenzung der aufgetragenen Partikelgröße der Strukturen, als auch der begrenzten Herstellungsverfahren, sowie der Beschränkung der Reinigungswirkung auf Wasser, außerdem sind keine sicherheitstechnischen Aspekte berücksichtigt.

5

Die Nachteile der Anmeldungen von reibungsvermindernden Strukturen sind, dass sie allgemein sehr spezifische Oberflächenstrukturen beschreiben, die sowohl größenmäßig, als auch anwendungsmäßig auf sehr bestimmte Anwendungen oder Ausprägungsformen festgelegt sind. Sowie darüber hinaus auch begrenzt sind auf

10 spezielle Anwendungsgebiete (Fahrzeuge, Flugzeuge usw.), vor allem praktisch ausschließlich auf grenzflächenbeeinflussende, und hier besonders auf reibungsvermindernde Eigenschaften, z.B. um Geschwindigkeiten zu erhöhen oder aufzuwendende Energiemengen zu verringern.

15 Gegenüber der erfindungsgemäßen Oberfläche haben andere Oberflächen, insbesondere solche mit Strukturen, sehr viele Nachteile.

Keine der bestehenden Strukturen kann all die Aufgaben vollständig abdecken, welche die erfindungsgemäße Oberfläche erfüllt.

Weiterhin werden durch die erfindungsgemäße Oberfläche zusätzliche Lösungen für

20 Anwendungen ermöglicht, die weder momentan bekannte, reibungsvermindernde (wie z.B. Patente DE 19650439 C1, DE 3609541 C2) noch die selbstreinigenden Oberflächen in den jeweils beschriebenen Ausführungsformen erreichen können.

25

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine neuartige Oberfläche zu beschreiben, die sowohl alle Vorteile der oben beschriebenen unterschiedlichen Strukturen miteinander verbindet, als auch durch entsprechende erfindungsgemäße Kombination und erfindungsgemäßen Ausprägungsformen und Aufgaben, der zu beschreibenden Oberflächenstrukturen, neue, verbesserte Eigenschaften aufweist, sowie neue Anwendungsmöglichkeiten eröffnet. Dies wird erreicht durch erfindungsgemäße Kombinationen und Ausbildung sowie Materialeigenschaften verschiedener Oberflächenstrukturen.

10

Bei vielen Oberflächen ist es wünschenswert, zum Beispiel aufgrund der Anwendung der Oberfläche eines Objekts, sowie mehreren oder allen Oberflächen von Objekten eines Körpers, mehrere gleiche oder unterschiedliche Eigenschaften gleichzeitig zuzuordnen, so zum Beispiel, sowohl reibungsvermindernde Eigenschaften, mit einem oder mehreren unterschiedlichen fluiden Medien, eventuell sogar mit unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten sowie sogar auch unterschiedlichen Anströmungsrichtungen, als auch bestimmte Selbstreinigungseigenschaften im Hinblick auf unterschiedliche Medien.

15

Dies kann auch dahingehend variieren, dass zum Beispiel die selbstreinigungsunterstützende Oberfläche auf ein und demselben Objekte, sowohl hydrophob, als auch lipophob gestaltet sein kann, um die jeweils gewünschten Aufgaben am besten erfüllen zu können.

20

Darüber hinaus kann die erfindungsgemäße Oberfläche auch andere Aufgaben als die Selbstreinigung übernehmen, wie zum Beispiel die Erleichterung des Verhinderns des Absetzens und Festsetzens von schwereren Materialien auf dem Boden von Objekten (z. B. Behältern), sowie durch erfindungsgemäße Kombination mit entsprechenden richtungsorientierten Strukturen das Ausgießen von Materialien verbessern, erleichtern und auch beschleunigen bzw. abgesetztes Material an Seitenwänden wird mitgenommen.

25

30

Oft ist es auch zweckmäßig eine Oberfläche, ein Objekt oder sonstige Substrate mit technischen Merkmalen zu versehen, die vom Stand der Technik nicht hinreichend oder nur mit sehr großem technischen Aufwand gelöst werden können.

Diese Aufgabe wird in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

5

Die vorliegenden Erfindung beschreibt Oberflächen mit erfindungsgemäßen Strukturen, die sowohl reibungsvermindernde und selbstreinigende Oberflächeneigenschaften besitzen können, sowie Fließgeschwindigkeiten und Fließrichtungen durch gezielte Ausprägungen beeinflussen können, und darüber hinaus den Übergang von laminaren zu turbulenten Strömungen verzögern oder, bei Bedarf, auch beschleunigen können, und in beliebigen, entsprechend ihren Aufgaben ausgebildeten Kombinationen von Strukturen ausgebildet sein können.

10

Darüber hinaus haben die erfindungsgemäßen Oberflächen noch weitere Vorteile. Sie können, je nach Anwendung, zum Austausch von fluiden Medien, z.B. zu selektiven

15

Durchgangsprozessen herangezogen werden. Zusätzlich dazu können die erfindungsgemäßen Oberflächen in einer besonderen Ausprägungsform mit funktionalisierten Oberflächenstrukturen oder -materialien ausgestattet sein.

Zusätzlich dazu bietet die Kombination von gerichteten und ungerichteten Strukturen noch weitere Vorteile: In besonderen Ausprägungsformen besteht die Möglichkeit, die jeweiligen Vorteile und Anwendungsgebiete der einzelnen Strukturierungen durch die jeweils andere Strukturierung zu nutzen, zu ergänzen und zu verbessern.

20

Zum Beispiel kann die reibungsvermindernde Oberfläche mit Hilfe der selbstreinigenden Oberfläche in ihrer Funktionsweise verbessert werden und zwar dergestalt, dass die reibungsvermindernde Oberflächenstruktur durch die selbstreinigende

25

Oberflächenstruktur vor Verschmutzungen und Belägen geschützt werden kann, sodass die Funktionsweise auch unter Einfluss von kontaminierenden Fluiden gewährleistet und erhalten werden kann. Ebenso kann die selbstreinigende Oberflächenstruktur in Kombination mit der reibungsvermindernden Oberflächenstruktur beispielsweise insofern optimiert werden, dass die reinigenden Substanzen, z.B. Wasser, durch die richtungsbeeinflussende, reibungsvermindernde Oberflächenstruktur dorthin geleitet werden können, wo eine optimale Reinigung gewährleistet ist oder auch stattfinden muss.

30

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Oberflächen sind sehr vielfältig, sie ermöglichen es, Oberflächen und Objekten neue Anwendungsmöglichkeiten zuzuordnen, sowie bisherige Anwendungen zu verbessern und zu erweitern.

- 5 Diese Erfindung kann auf alle Oberflächen von Objekten angewendet werden, welche bei Bewegungen Reibungswiderständen ausgesetzt sind, z.B. durch Luftreibung (Gasgemisch) oder Flüssigkeitsreibung (Wasser), aber auch durch Reibungsvorgänge an, auf oder mit Feststoffen, oder beliebige Kombinationen dieser Aggregatzustände, bzw. Kombinationen von Mischungen oder Gemengen gleicher Aggregatzustände.
- 10 Zweck dieser Erfindung ist es, verbesserte Reibungswiderstandswerte zu erzielen, besonders bei Haft-, und Gleitreibungsvorgängen, bzw. einer beliebigen Kombination dieser Reibungsarten miteinander. Des weiteren schließt diese Erfindung die Verminderung aller vorkommenden Gleitreibungseffekte mit ein, zwischen bewegten Körpern mit bewegten oder nicht bewegten Materialien/Medien, sowie zwischen allen
- 15 nicht bewegten Körpern mit bewegten Materialien/Medien.

- Ein weiterer wichtiger Teil der erfindungsgemäßen Oberflächen bilden die verschiedenen Formen von selbstreinigenden Strukturen, welche aufgrund von
- 20 speziellen Mikrostrukturen in verschiedenen Ausführungsvariationen (Form, Größe, Material, Beschichtung usw.) ausgebildet sein können, hauptsächlich in Form von ungerichteten Erhebungen oder Vertiefungen bzw. Erhebungen und Vertiefungen z. B. in Noppenform. Diese Strukturen haben unter andrem die Eigenschaft, unter bestimmten Voraussetzungen (richtige Größe der Strukturen, Abstände der Erhebungen oder Vertiefungen zueinander, ebenso wie die entsprechend angepassten Höhen der
 - 25 Erhebungen im Verhältnis zu den Abständen, sowie der richtigen Materialwahl, passend zu den zu erwarteten kontaminierenden Medien und reinigenden Fluiden usw.) mit den jeweiligen entsprechenden, hauptsächlich fluiden Medien (z. B. Wasser), mit deren Hilfe die Selbstreinigung gefördert werden soll, unter anderem sehr geringe
 - 30 Benetzbarkeitswerte auszubilden, insbesondere sichtbar durch große Kontaktwinkel/Randwinkel.

Das heißt, beispielsweise Wassertröpfchen bilden auf diesen Strukturen annähernd kugelige Oberflächen aus, die auf dem Untergrund nicht anhaften können und infolgedessen sehr schnell ablaufen, und die auf diesen Untergründen nicht oder

schlecht haftenden Verunreinigungen durch Adhäsionskräfte an sich binden und dadurch beim Abperlen mit sich mitnehmen und somit entfernen.

Durch die einzelnen Erhebungen und die gasgefüllten (üblicherweise Luft) dazwischenliegenden Vertiefungen haben kontaminierende Partikel (z. B.

5 Schmutzteilchen) eine sehr geringe Auflagefläche (Grenzschicht), da der Überwiegende Teil des Partikels keine Berührungsfläche mit der festen Oberfläche ausbildet. Dies hat zur Folge, dass der kontaminierende Partikel durch Wassertropfen, mit denen er beim Reinigungsvorgang in Kontakt kommt, größere Adhäsionskräfte als mit der nur minimalberührten festen Oberfläche ausbildet, und deshalb von dem

10 Wassertropfen eingefangen, aufgenommen und abtransportiert wird.

Man kann also davon ausgehen, dass durch entsprechende Oberflächenstrukturen in Form von Erhebungen und Vertiefungen aus den entsprechenden Materialien (passend sowohl zu den kontaminierenden Materialien, als auch zum jeweiligen, die Reinigung unterstützenden Medium), in Kombination mit berührungsverhinderndem Gaseinschluss

15 zwischen den Erhebungen und einem meist flüssigen bewegten Medium, welches die Reinigung unterstützt, erreicht werden kann, dass die Oberfläche praktisch nicht mehr verschmutzt, bzw. sehr leicht gereinigt werden kann.

Bei Bedarf kann die erfindungsgemäße Oberfläche auch ergänzt werden durch gezielte Erhöhung (entsprechende Kombination mit der reibungsvermindernden,

20 strömungsrichtungsbeeinflussenden, geschwindigkeitserhöhenden Variante der erfindungsgemäßen Oberfläche) der Geschwindigkeit, der Reibung, sowie der Energie, mit der das Medium, welches die Reinigung unterstützt, auf die selbstreinigende Oberflächenstruktur auftrifft, dadurch kann die Reinigungswirkung gezielt eingesetzt, verbessert, sowie in einzelnen Anwendungsformen erst ermöglicht werden.

25

Die hier beschriebene Erfindung besteht aus mehreren Verbesserungen, die nicht zwangsläufig in einem und demselben Produkt zur Anwendung kommen müssen, sondern jede einzelne Verbesserung kann auch separat genutzt werden. Bei der Ausnutzung aller Möglichkeiten, jedoch, ist das Ergebnis optimal.

30 Die nachfolgend beschriebenen Mikrostrukturen beziehen sich hauptsächlich auf den Bereich $< 1 \text{ mm}$, wobei die Rippenstrukturen im μm -Bereich, die Mikrostrukturen zur Verhinderung von Verschmutzung, Kontaminierung, Vereisung etc. jedoch noch beträchtlich kleiner sein können, d.h. die kleinsten Strukturen reichen je nach Anwendung bis in den Nanobereich.

35

Der jeweilige Benetzbarkeitsgrad eines Festkörpers durch eine bestimmte Flüssigkeit zeigt immer einen Gleichgewichtszustand zwischen Kohäsion und Adhäsion, d. h. er zeigt eine Zustandsform zwischen der Wechselwirkung mit den Wandmolekülen und den Molekülen des jeweiligen fluiden Mediums auf.

- 5 Ein Beispiel für eine Flüssigkeit, welche mit vielen Oberflächen einen großen Randwinkel bildet, ist das Quecksilber. Diese Eigenschaft beruht auf der extrem hohen Oberflächenspannung, die zwischen den einzelnen Quecksilberatome herrscht. Ein Beispiel für einen Feststoff, auf welchem Flüssigkeiten sehr große Randwinkel ausbilden, ist das PTFE.
- 10 Die geringe Adhäsionsneigung des PTFEs ist auf seine extrem niedrige Oberflächenenergie zurückzuführen. Mit 18 mN/M hat es die niedrigste Oberflächenenergie, welche von einem Festkörper bekannt ist.

Ein Kontaktwinkel von 0 Grad bedeutet vollständige Benetzung, ein Winkel von 180

- 15 Grad vollständige Nichtbenetzung.

Bestimmte Arten von mikrostrukturierten Oberflächen erreichen im Idealfall einen Kontaktwinkel/Randwinkel mit einem Wert von bis zu 160° (z. B. mit wachsartigen Substanzen). Man nennt diese extrem hydrophoben Oberflächen ultraphob.

- 20 Diese mikrostrukturierten Oberflächen haben spezielle Strukturen, welche Wassertropfen an einer Anheftung hindern bzw. bewirken, dass Schmutzpartikel sehr leicht durch Wasser weggespült werden können.

Man kann also feststellen, dass eine derartige Oberfläche nahezu ideale wasserabweisende Bedingungen schaffen würde, je nach Anwendung in Verbindung mit geeigneten hydrophobierenden oder lipophobierenden Maßnahmen, wie z. B. in Form von hydrophoben oder auch lipophoben Phobierungsstoffen (z.B. anionischen, kationischen, amphoteren, nichtionischen grenzflächenaktiven Verbindungen), aber auch anderen Aufgaben der Selbstreinigung gewachsen ist, zum Beispiel in ölhaltigen Umgebungen.

In fluiden Medien sind die Fließgeschwindigkeiten so, dass die Randzonen, also die Bereiche in den flüide Medien, die mit anderen, z.B. festen Materialien in Kontakt stehen, Bereiche sind, wo die Reibung, aufgrund der Köhasion zwischen den unterschiedlichen Materialien, dazu führt, dass die Flüssigkeiten hier deutlich langsamer fließen, als im Inneren, z. B. einer Rohres, wo nur Moleküle des Fluides vorhanden sind und die zwischenmolekularen Reibungskräfte deutlich geringer sind und deshalb die höchste Fließgeschwindigkeit erreicht wird.

Die Reynolds-Zahl ist eine dimensionslose Kennzahl für das Verhältnis von

Trägheitskräften zu Viskositätskräften in einer strömenden Flüssigkeit. $Re = wl/v$, wobei w eine charakteristische. Geschwindigkeit ist, l eine charakteristische. Länge (Rohrdurchmesser oder Durchmesser eines umströmten Körpers) und v die kinematische. Viskosität der Flüssigkeit.

Die kritische Reynoldszahl ist ein Turbulenzkriterium, sie zeigt an, wann eine laminare

Strömung in eine turbulente umschlägt. Bei kleinen Werten ist eine Strömung laminar, bei größeren turbulent.

Die Größenordnung der Rippenabstände, der jeweils zu wählenden

erfindungsgemäßen Rillen-/Rippenstrukturierung auf einer der Oberflächen des Gleitelements, ist unter anderem davon abhängig, wie die kinematische Zähigkeit

(Quotient aus Zähigkeit des Fluides und dessen Dichte) des hauptsächlich Reibungswiderstände verursachenden Fluides sein wird.

Die erfindungsgemäße Anordnung der Rippen, mit den jeweils zwischen zwei Rippen liegenden Vertiefungen, ist hauptsächlich so auf die jeweiligen Oberflächen

aufzubringen, dass diese Rippen hauptsächlich in Längsrichtung zur zu erwarteten Hauptströmungsrichtung des jeweiligen Fluids, bzw. der Bewegungs- oder Fahrtrichtung des Objektes, angeordnet sind, so dass die zu erwarteten Reibungen mit den jeweiligen Medien minimiert werden können.

Je geringer die Viskosität des zu erwarteten umfließenden Fluides, desto geringer sind

die Dimensionierungen der Strukturen, dass heißt, sowohl die Abstände zwischen den Rippen, die räumliche Ausformung der Erhöhungen, als auch die Höhen der einzelnen Rippen, können den jeweiligen Fluiden angepasst werden.

Da Luft gasförmig und Wasser flüssig ist, kann es durchaus sinnvoll sein, die Oberflächen eines Objektes, welche hauptsächlich Luft ausgesetzt sind, feiner zu strukturieren, als die

Oberflächen, welche hauptsächlich Wasser ausgesetzt sind.

Die rippenförmigen Oberflächenstrukturen haben gegenüber allen anderen Oberflächenstrukturierungen, sowie auch gegenüber ganz glatten Oberflächen den Vorteil, einen eindeutig positiven Einfluß auf alle Körperumströmungen zu haben, und zwar, sowohl durch turbulenzbeeinflussende Wirkungen, als auch u. U. durch

5 Ablösungsverzögerung gegenüber zum Beispiel glatten Oberflächen.

Beide Effekte beeinflussen das Gleitverhalten des von Fluiden umströmten Körpers, in positiver Weise, ganz besonders beim Gleiten innerhalb eines einheitlichen Fluids (Luft), zum Beispiel beim Skispringen.

Durch eine längsorientierte Rippenstruktur auf allen Oberflächen von Objekten, wobei
10 die Feinheit der Strukturen vom jeweiligen umströmenden fluiden Medium abhängig gemacht werden kann, wird eine allgemeine Verbesserung des Reibungswiderstandes erzielt. Durch eine gezielte Strukturveränderung, bzw. Anpassung der Struktur an bestimmten Stellen der Oberfläche eines Objektes, wo am ehesten Strömungsablöseverhalten zu erwarten ist, kann das Ablösen des Fluidstromes beeinflusst
15 werden.

An diesen Stellen ist es sinnvoll, besonders viele Rippenstrukturen mit den jeweils den Rippenstrukturen (größenmäßig und funktionell) angepassten Vertiefungen aufzubringen, um das jeweilige umfließende fluide Medium dahingehend zu
20 beeinflussen, dass die Strömungsablösung so weit wie möglich hinausgezögert wird.

Wichtig für die Anwendung der erfindungsgemäßen Strukturen ist hauptsächlich die Beziehung dieser Strukturen auf die besonders reibungsbehaftete Grenzschichtströmung, da hier die unterschiedlichen Eigenschaften der laminaren und
25 turbulenten Strömungen, so auch insbesondere das Umschlagen zwischen diesen Zuständen, insbesondere von laminar nach turbulent, zum Tragen kommen. Ebenso Einfluss auf das Gleitverhalten eines Objektes hat das Ablösen der Grenzschicht. Die Grenzschichtenströmung entsteht aufgrund der Reibungskräfte zwischen dem strömenden Fluid und dem umströmten Körper.

30 Direkt am Körper ist die Geschwindigkeit null, am äußersten Rand der Grenzschicht ist die Geschwindigkeit des Fluids dann genauso hoch wie die Strömungsgeschwindigkeit des strömenden Mediums (ohne Reibungswiderstände an Körpern).

Der Ideale Körper wird durch den Stromlinienkörper dargestellt. Sein cw-Wert liegt bei 0,055. Dieser Wert wird dadurch erreicht, dass seine Strömung weder abreißt, noch irgendwelche großen Druckunterschiede vorhanden sind, die Wirbel und somit Turbulenzen erzeugen könnten. Die laminare Strömung wird über den ganzen Körper hinweg beibehalten.

Durch erfindungsgemäße Anwendung und Ausprägung der hauptsächlich in Körperlängsrichtung orientierten Längsrippen kann davon ausgegangen werden, dass die Rillen und Kanten der Strukturierung die Ausbildung von Querströmungen in der viskosen Unterschicht behindern und dadurch eine Turbulenzverringung in der Grenzschicht erreicht wird. Dies wiederum führt dazu, dass weniger Impulsaustausch stattfindet und infolgedessen eine allgemein geringere turbulente Scherspannung zu erwarten ist.

Ebenso kann man davon ausgehen, dass bei leichter Schräganströmung der Rippen, diese die körpernahe Strömung so beeinflussen werden, dass diese mehr in körperparallele Richtung verlaufen wird.

Idealerweise sollte eine Strukturhauptvariante der Oberfläche rippenartige Strukturen aufweisen, die in Bewegungsrichtung so angebracht sind, so dass eine Dichte von ca. 10 - 25 z. B. trapezförmigen, U-förmigen, V-förmigen, L-förmigen Rillen pro mm erreicht wird.

Als gutes Größenverhältnis von Höhe h der Erhebungen zum Abstand s zwischen den Erhebungen h , hat sich der Faktor $s = 2h$ erwiesen, jedoch kann dieser Wert je nach Anwendung stark variieren.

Besonders sinnvoll sind trapezförmige Rillen mit Erhöhungen, welche in Dreiecksform eine Seitenneigung von ca. 30 - 45°, bei Bedarf auch noch andere Neigungswinkel aufweisen. Natürlich können sowohl die äußere Form der Erhöhungen als auch der Winkel, der Abstand zwischen den Erhöhungen und das Material aus dem diese mikrostrukturierten Oberflächen bestehen, an die Erfordernisse angepasst werden.

Erfindungsgemäß, können im Gegensatz dazu bestimmte, z. B. ergänzende Strukturierungen in bestimmten Zonen der Oberfläche aufgebracht werden, beispielsweise diagonal zur Bewegungsrichtung ausgeführte Strukturen, welche ein

überschüssiges Fluid gezielt ableiten können. Zusätzlich kann eine verfeinerte oder vergrößerte Strukturierung in einzelnen Bereichen der Oberfläche für andere, verbesserte Eigenschaften des mit diesen Oberflächen ausgestatteten Objektes sorgen.

5

Beispiele:

Beispiel 1:

Das erste Ausführungsbeispiel stellt zum Beispiel Oberflächen von Objekten wie Bauwerken, Konstruktionen und vergleichbaren Körpern dar, die sowohl hauptsächlich fluiden Reibungskräften aus unterschiedlichen Strömungsrichtungen und Materialien ausgesetzt sein können, als auch Oberflächen aufweisen können, die selbstreinigende Funktionen erfüllen sollen.

Eine vorteilhafte Ausbildung des Erfindungsgegenstandes sieht beispielsweise vor, die Oberflächen von Objekten, welche fluiden Medien ausgesetzt sein können, mit erfindungsgemäßen Oberflächen zu versehen. Diese Oberflächen sowie die von ihnen umgebenen Objekte haben dann, zum Beispiel bei Bauwerken oder anderen Körpern, enorme Vorteile gegenüber anderen Oberflächen.

Ein spezielles Beispiel kann hier anhand einer Brücke über einen Fluss ausgeführt werden.

Eine Ausführung der erfindungsgemäßen Oberfläche kann darin bestehen, dass es sich hier um einen Körper handelt, der aus unterschiedlichen Materialien besteht, und darüber hinaus auch unterschiedlichen fluiden Medien ausgesetzt ist. Weiterhin sollen sowohl Verschmutzungen weitgehend verhindert werden, als auch der gesamte Materialaufwand gering gehalten und die Stabilität des Bauwerks optimiert werden. All diese Anforderungen können mit der erfindungsgemäßen Oberfläche unterstützt werden.

So können die Oberflächen, welche sich unter Wasser befinden (Stützelemente etc.), mit einer Ausformung der erfindungsgemäßen Oberfläche dahingehend strukturiert sein, dass dem fluiden Medium Wasser angepasste, überwiegend in Strömungsrichtung aufgetragene, reibungsvermindernde Oberflächen aufgebracht sind, die die Strömungsreibung der auftreffenden und umfließenden Wassermassen vermindern

können, und evtl. können sie auch beeinflussend kanalisiert eingesetzt werden (bei Bedarf natürlich auch mit beliebigen anderen Strukturen und Oberflächen kombiniert). Damit kann durch die Verringerung des Wasserdruckes sowohl eine stabilisierende Wirkung des Gesamtsystems Brücke erzielt werden, dadurch eine Förderung der

- 5 Stabilität und auch der Sicherheit, ebenso kann der Gesamtmaterialverbrauch verringert werden, da durch die Verringerung des Wasserdruckes mit weniger Material die gleiche statische Stabilität erreicht werden kann.

- Durch die Anwendung der erfindungsgemäßen Oberfläche kann ebenso im Bereich der Brücke, der sich über dem Wasser befindet, eine reibungsvermindernde Oberfläche
10 auf allen gewünschten Oberflächen von Bauteilen aufgebracht werden, kombiniert mit Oberflächenstrukturen mit selbstreinigenden Eigenschaften, die in relevanten Bereichen dafür sorgen können, dass Verschmutzungen, Vereisung, etc. sehr effektiv, und insbesondere durch Wind und Wasser gereinigt werden können. Vergleichbares gilt natürlich auch für alle Bereiche, die sich unter Wasser befinden. Durch die
15 erfindungsgemäße Anwendung der Oberflächen kann auch unter Wasser eine Verbesserung der Eigenschaften erreicht werden, wie zum Beispiel die Reduzierung von Moos- und Algenbewuchs sowie von Verschmutzungen allgemein.

- Ebenfalls ein Beispiel für eine Gruppe von Objekten, welche mit den
20 erfindungsgemäßen Oberflächen konstruiert sein können, sind alle Arten von Gerüsten, Masten und Stützelementen.

- So zum Beispiel verschmutzten Baugerüste, welche mit den erfindungsgemäßen Oberflächen entsprechend strukturiert sein können, sehr viel weniger, was im Baugewerbe von großem Interesse sein dürfte und andererseits wird ihre Funktion
25 dahingehend verbessert, dass weniger Reibungskräfte (z.B. durch Windlasten, Regengüsse, Unwetter) auftreten, was zu besserer Stabilität führt. Und weiterhin werden auch auftretende Ablagerungen, insbesondere Schmutz, Schnee, Eis usw. durch die selbstreinigenden Eigenschaften der Oberflächen deutlich vermindert, gegenüber den momentan üblichen Oberflächen in diesem Bereich.

- 30 Diese selbstreinigenden Eigenschaften haben vielfältigste Vorteile, die nicht nur im Bereich von Einsparungen für Reinigungsaufwendungen und ästhetischen Ausformungen, sondern auch zum Beispiel sicherheitstechnische Aspekte aufweisen können.

So können entsprechende Oberflächen mit Hilfe entsprechender Ausbildungsformen der erfindungsgemäßen Oberfläche schneller trocknen, weniger vereisen und auch sonst weniger Schmutz ansammeln, der u. a. zu Unfällen, Gefahren und Funktionsstörungen führen könnte.

5

Beispiel 2

Bei bewegten oder sich bewegenden Objekten, beispielsweise Fahrzeugen (Wasser, Land, Luft) können ebenfalls unterschiedliche Oberflächenstrukturierungen von Vorteil
 10 sein. So ist zum Beispiel bei Wasserfahrzeugen eine Reibungsverminderung mit dem fluiden Medium Wasser wünschenswert, aber auch mit der umgebenden Luft von Interesse. Wobei die Strukturierungen je nach Fluid unterschiedlich sein können, ebenso kann auf einer Oberfläche (Schiffsrumpf) von Interesse sein, unterschiedliche Ausrichtungen der Strukturen aufzubringen, da nicht nur die Bewegungsrichtung selbst,
 15 sondern auch die durch die Form des bewegten Körpers entstehende Strömungsrichtung an einzelnen Stellen des Körpers von Interesse ist und entsprechende unterschiedlich geartete Strukturierungen dementsprechend kombiniert und dadurch von Vorteil sein können. Die selbstreinigenden Eigenschaften der erfindungsgemäßen Oberflächen sind sowieso in allen Bereichen relevant.

20

Viele Oberflächen sollten aber auch mit selbstreinigenden Strukturen versehen sein, um anhaftende Partikel schnell und möglichst restlos entfernen zu können, insbesondere für sicherheitstechnische, benutzerfreundlichere, arbeitserleichternde usw. Funktionen. Reibungsvermindernde Fähigkeiten sind offensichtlich sinnvoll und wichtig, vor allem für
 25 relativ schnell bewegte oder sich bewegende oder auch umströmte Flächen und Objekte, so zum Beispiel zur Energieeinsparung, aber auch zur Leistungssteigerung, sowie bei Bedarf auch zu optischen und dekorativen Zwecken.

25

Auch auf allen Aufbauten und ergänzenden Körper an den beschriebenen Objekten kann die erfindungsgemäße Oberfläche aufgebracht sein, so z. B. an Segeln, Masten,
 30 Rädern usw..

30

Dies gilt vor allem auch für Zwecke und Anwendungen, bei denen es um Höchstleistungen geht, wie zum Beispiel bei der optimierten Anwendung von Geräten und Objekten, die in Wettbewerben eingesetzt werden.

Aber auch für alle anderen Oberflächen sind diese erfindungsgemäßen Strukturen von
 35 Vorteil.

35

Ein Ausführungsbeispiel dazu kann anhand eines Fahrrades erläutert werden.

Hier besteht die Möglichkeit, die Oberflächen eines jeden Elementes des Fahrrades mit Variationen der erfindungsgemäßen Oberflächenstrukturen zu verbessern.

So kann jede Oberfläche eines jeden Teiles des Fahrrades, welches

5 Luftreibungswiderständen ausgesetzt ist, mit den entsprechenden Strukturen versehen sein, bei Bedarf auch in unterschiedlichen Kombinationen, sowie in Kombination mit selbstreinigenden Oberflächen, um Verschmutzungen und Beläge zu verhindern, die z. B. die Funktionsweise allgemein, sowie auch diejenigen der reibungsvermindernden Strukturen beeinträchtigen könnten.

10 Aber es gibt natürlich auch Oberflächen, die für die selbstreinigenden Oberflächen besonders relevant sein können, so insbesondere Teile des Gerätes, die mit dem Benutzer in Verbindung kommen können, oder auch Teile, die durch Verschmutzung in ihrer Funktion beeinträchtigt werden könnten.

Ein wichtiges Element dieser Art kann z. B. der Sattel sein.

15 Hier kann durch entsprechende Anwendung der selbstreinigenden Ausprägungsform der Strukturen der erfindungsgemäßen Oberfläche erreicht werden, dass der Sattel weder verschmutzt, noch durch entsprechende Kombination mit reibungsvermindernden Oberflächenausprägungen, z. B. an den Flächen, die nicht durch den Fahrer eingenommen werden (Unterseite, Ränder usw.), unnötige

20 Luftverwirbelungen erzeugt.

Des weiteren können die Kombinationen aus zwei oder mehr Strukturen dafür sorgen, dass auch die restlichen, überwiegend selbstreinigenden Flächen des Sattels mit Zusatzfähigkeiten ausgerüstet sein können.

So kann durch entsprechende Kombination von Oberflächen auch eine

25 reibungsvermindernde Wirkung der Oberseite erreicht werden, wichtig besonders im stehenden Fahren. Aber diese Oberflächen haben noch sehr viele andere Vorteile, wie unter anderem eine bessere Verdunstung von Schweiß, der dann aufgrund der entsprechenden Strukturen sehr leicht verdunsten, bzw. auch zielgerichtet abfließen kann.

30 Vergleichbare Anwendungen gelten für den Lenkerbereich usw., sowie für alle Oberflächen von Objekten und anderen Substraten auf oder an den beschriebenen Objekten.

Vergleichbares gilt für alle sonstigen Oberflächen von Objekten beispielsweise Sport-, Arbeits- und Freizeitgeräte und Objekte, welche bewegt werden können, sich

selbständig bewegen oder von bewegten Materialien umgeben sein können, wie Inliners, Kickboards, Surfbretter, Kite-Boards, Fallschirme, Drachensegler usw..

5 Beispiel 3

Ein weiteres Anwendungsgebiet der erfindungsgemäßen Oberflächen sind auch Oberflächen in Bereichen, wo hygienische Verbesserungen anzustreben sind, z.B. im medizinischen Bereich.

10 Dies ist besonders wichtig bei allen Oberflächen, die beschmutzt, aber insbesondere auch kontaminiert werden können, da entsprechende erfindungsgemäße Oberflächenstrukturen sogar das Anhaften von Keimen und anderen Erregern verhindern oder zumindest erschweren und vor allem die Reinigung erleichtern und beschleunigen. Darüber hinaus können noch andere Probleme durch die

15 erfindungsgemäßen Oberflächen gelöst werden, so sollte auch das Problem der Reibung mit Stoffen nicht unterschätzt werden.

Bei allen Oberflächen, die insbesondere mit fluiden Materialien in Berührung kommen können, sind reibungsvermindernde Eigenschaften von Vorteil, insbesondere auch dann, wenn diese Eigenschaften gekoppelt sein können mit richtungsbeeinflussenden

20 Eigenschaften in Bezug auf die jeweils umfließenden Medien.

Ein entsprechendes Anwendungsbeispiel kann anhand eines Katheters dargestellt werden.

Üblicherweise handelt es sich hierbei um röhrenförmige Elemente, welche

25 beispielsweise in einen Körper eingeführt werden, im medizinischen Bereich oft auch benutzt, um jegliche, hauptsächlich fluiden Medien zu transportieren.

Auf diesen Spezialfall, auf die Oberflächen eines Objektes angewendet, können hier beispielsweise folgende erfindungsgemäße Oberflächenkombinationen angewendet werden, um nachfolgend beschriebene Vorteile zu erreichen.

30 Es ist durchaus möglich, dass im Inneren der Kanüle ein relativ zähflüssiges Produkt transportiert werden soll, während das Äußere der Kanüle hauptsächlich mit körpereigenen Materialien und Flüssigkeiten in Kontakt kommt.

Es kann sowohl die Innenseite des Objektes, als auch die Außenseite mit der erfindungsgemäßen Oberfläche versehen werden. Des weiteren sollten sowohl

35 Verschmutzungen, als auch Kontaminierungen durch Fremdkörper und insbesondere

durch krankheitserregende Keime verhindert oder zumindest minimiert werden, deshalb ist es auch hier wichtig die reibungsvermindernden Oberflächen mit selbstreinigenden Oberflächen zu ergänzen oder zu kombinieren.

- 5 Dies bringt sehr viele Vorteile, die Objekte können leichter Materialien transportieren, lassen sich besser entleeren und beschmutzen weniger.

Des weiteren lassen sich diese Objekte leichter in einen Körper einführen und wieder entfernen, da auch ein Anhaften von Materialien im Außenbereich verhindert werden kann. Die hygienischen Eigenschaften können ebenfalls verbessert werden. Auch das längere Verbleiben in einem Körper wird weniger Probleme mit sich bringen, zum

- 10 Beispiel im Speziellfall eines Katheters im Bereich von Bypässen, der kontinuierlich fluide Medien (Blut) transportieren soll, unter der Voraussetzung, dass keine Probleme mit schwankenden Fließgeschwindigkeiten, neuerlichen Belägen auf den Innenwänden, krankheitserregenden Keime, Abstoßungsreaktionen usw. auftreten sollen.

- 15 All diese Eigenschaften und Fähigkeiten lassen sich für alle Oberflächen von medizinischen Objekten in den geeigneten Kombinationen anwenden. Natürlich auch ergänzt durch beliebige andere Oberflächen und Eigenschaften, die für die jeweiligen Anwendungen von Vorteil sein können.

- 20 Ein weiteres Anwendungsbeispiel stellt ein chirurgisches Gerät dar, wie es beispielsweise zur Fettabsaugung benutzt werden kann. Auch hier wird die Anwendung der erfindungsgemäßen Oberfläche zu verbesserten Eigenschaften führen. Sowohl im Innenbereich, als auch im Außenbereich dieser Geräte, bringt eine reibungsvermindernde Oberfläche Vorteile. Die abzusaugenden Materialien können schneller, leichter und effektiver abgesaugt werden. Die Außenoberfläche des Gerätes
25 hingegen, lässt sich müheloser und vor allem schonender für den Patienten im Inneren des Körpers am Gewebe entlang hin- und herbewegen. Natürlich spielt auch in diesem Bereich der hygienische Aspekt von selbstreinigenden Oberflächen eine sehr große Rolle.

- 30 Zusätzlich zu den erwähnten medizinischen Oberflächen, lassen sich die erfindungsgemäßen Oberflächen auch auf andere, ebenfalls medizinisch genutzten Oberflächen von Objekten beziehen, die nicht naheliegenderweise in diese Kategorie eingeordnet werden.

Es handelt sich bei diesem speziellen Anwendungsbeispiel um alle Oberflächen von Objekten, die von einem Körper (Lebewesen) aufgenommen werden können.

Ein markantes Ausführungsbeispiel dazu dürften wohl beispielsweise alle oral aufzunehmenden Objekte, insbesondere Medikamente, in Form von Kapseln, Tabletten, Pillen usw. sein.

Auch hier eröffnet die erfindungsgemäße Oberfläche neue Möglichkeiten.

- 5 Beispielsweise alle Ausbildungsformen von Kapseln, Tabletten, Pillen, Zäpfchen, usw. können in den erfindungsgemäßen Oberflächenkombinationen ausgebildet sein, je nach Anwendung können unterschiedliche Kombinationen erforderlich sein, um optimale Ergebnisse zu erzielen.

- 10 Um Kapseln etc. leichter schlucken zu können, haben diese meistens eine zylindrische Form mit z.B. halbkugelschalenartigen Enden auf beiden Seiten.

Bei genauerer Betrachtung lassen sich speziell diese Objekte mit strömungsoptimierten Torpedos usw. vergleichen, da in beiden Fällen eine möglichst reibungsarme Vorwärtsbewegung im jeweiligen Medium erreicht werden soll. Beim Torpedo ist dies ohne Zweifel Wasser, bei der Medikamentenkapsel sind es die Körperflüssigkeiten,

- 15 insbesondere in der Speiseröhre, sowie deren Wandung. Es ist also ein gewaltiger Vorteil, wenn die Medikamentenkapsel sich leichter schlucken lässt. Dies wird durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Oberfläche erreicht, indem eine reibungsvermindernde Oberfläche, die diesen Anwendungsanforderungen entspricht, auf die Medikamentenkapsel aufgetragen wird.

- 20 Des weiteren bietet es sich zusätzlich an, bei entsprechenden Anwendungen ergänzend selbstreinigende Eigenschaften (hier zum Beispiel bestimmte hydrophobe/lipophobe Eigenschaften) mit den reibungsvermindernden Eigenschaften zu kombinieren, z. B. durch hydrophobe Oberflächen, die für eine gewisse Zeit das
25 Auflösen der Kapsel in entsprechenden wasserhaltigen Medien verzögern.

- Ebenso kann die Kapsel auch so konstruiert sein, dass nur einzelne Teile, z.B. die beiden halbkugelschalenförmigen Enden mit der selbstreinigenden Oberflächenstruktur versehen sind, damit z.B. durch die hydrophoben Eigenschaften eine Abstoßung (Die Kapsel „perlt“ ab) an den Wänden der Schleimhäute die Kapsel automatisch dazu
30 bringt, immer die optimale Position in der Speiseröhre einzunehmen, also niemals quer, sondern immer längs zur beabsichtigten Bewegungsrichtung.

Alle diese Anwendungen und die daraus resultierenden Vorteile lassen sich natürlich auf alle Oberflächen anwenden und nutzen.

Die Anwendung der erfindungsgemäßen Oberflächen in beliebigen Ausformungen lassen sich auch auf alle anderen Objekte übertragen, die in einem Medium bewegt werden, in einem bewegten Medium bewegt werden, oder auch von einem Medium umflossen werden.

5

Des weiteren können die erfindungsgemäßen Oberflächen natürlich auch noch zusätzliche Aufgaben übernehmen, so zum Beispiel können sie darauf ausgerichtet sein, bestimmte andere Wirkungen hervorzurufen und natürlich auch aus allen Materialien bestehen und mit allen anderen Oberflächen kombiniert werden.

10

Es ist auch möglich, zum Beispiel Erhebungen einzelner oder aller Strukturen aus medizinisch oder anderweitig (Je nach Anwendung oder Aufgabe) wirksamen Materialien herzustellen, die bestimmte Aufgaben zusätzlich oder ergänzend zum Medikament im Innern der Kapsel übernehmen können.

15

Beispiel 4

Alle Arten von Behältnissen und Röhren, die mit beweglichen Medien in Kontakt kommen können sind ebenfalls in entsprechenden Kombinationen mit den erfindungsgemäßen Oberflächen strukturierbar.

20

Eine zweckmäßige Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes kann, bezogen auf Behältnisse, die nachfolgenden Ausbildungsmerkmale aufweisen.

Viele beispielhafte Behältnisse sind dazu gedacht, Materialien aufzunehmen und meistens auch wieder abzugeben.

25

Wenn man nun ein beliebiges Behältnis mit einer Ausbildungsform der erfindungsgemäßen Oberfläche versieht, kann man dadurch erreichen, dass es sich leichter, schneller befüllen und entleeren, reinigen, allgemein sauber halten lässt, und weiterhin lässt sich z.B. das Entleeren und Befüllen kontrollierter handhaben.

30

Wenn man nun z.B. von einem Müllbehälter ausgeht, besteht die Möglichkeit, beispielsweise den Bodenbereich überwiegend selbstreinigend auszubilden, die Innenwandelemente aber alternativ mit reibungsvermindernden Oberflächen auszubilden, sowie den oberen Randbereich (Befüll- und Entleerungsbereich) wieder mit selbstreinigenden Oberflächenmerkmalen und die Außenseiten beispielsweise mit

einer Mischung aus reibungsvermindernden und evtl. auch selbstreinigenden Oberflächen.

Diese Ausführungsform hat sehr viele Vorteile.

Der selbstreinigende Bodenbereich kann verhindern, dass Schmutz aber auch größerer
5 Objekte anhaften können, das Behältnis lässt sich vollständig entleeren und ist leicht, insbesondere mit Wasser, zu reinigen, außerdem werden vor allem auch kontaminierende Stoffe wie Pilze, Krankheitserreger und andere gefährdende Stoffe daran gehindert, über längere Zeit am Boden des Objektes anzuhängen und sich dann dort zu vermehren.

10 Der Wandungsbereich mit der überwiegend reibungsvermindernden Oberfläche hat die Aufgabe, das enthaltende Material schnell und vollständig, mit Unterstützung der selbstreinigenden Bodenoberfläche, entleeren zu können.

Der obere Öffnungsbereich hingegen sollte nicht allzu sehr verschmutzen und kann deshalb mit selbstreinigenden Oberflächenmerkmalen versehen sein, damit nach dem
15 Entleeren nichts daran hängenbleiben bzw. sehr leicht wieder entfernt werden kann.

Der äußere Bereich des Objektes hingegen sollte ebenfalls nicht verschmutzen, da Müllbehälter sehr oft und sehr lange im Freien stehen und sehr vielen unterschiedlichen Materialien wie Schmutz, Schnee, Eis usw. ausgesetzt sind. Außerdem ist es von Vorteil, wenn er ergänzend dazu eine reibungsvermindernde Oberfläche aufweist, was unter
20 anderem den Vorteil bringt, dass das Behältnis weniger anfällig dafür ist, von Wind oder Sturmböen umgeworfen zu werden.

In einer weiteren Ausbildungsform eines Objektes, welches zum Beispiel befüllt und entleert werden kann, können weitere Vorteile in der Anwendung dadurch erzielt
25 werden, dass zum Beispiel die erfindungsgemäßen Oberflächen der jeweiligen Verwendung angepasst und durch weitere Merkmale ergänzt werden können.

Beispielsweise können durch die erfindungsgemäße Anwendung der Oberflächen, diese dahingehend optimiert werden, dass zum Beispiel beim Entleeren eines Objektes die Geschwindigkeit des Entleerens beschleunigt werden kann oder Turbulenzen
30 innerhalb des auszusüttenden Materials vermindert werden können.

Um die Entleerungsgeschwindigkeiten durch die erfindungsgemäßen Oberflächen, über die reibungsvermindernden Fähigkeiten hinaus zu erhöhen, können künstliche Mechanismen herangezogen werden wie Pumpen usw. aber auch natürlich vorkommende Kräfte, wie z.B. Erdanziehung, Drücke usw. oder aber auch die Coriolis-
35 Kraft.

Diese kann dahingehend genutzt werden, dass insbesondere bei Entleerungsvorgängen, die im Idealfall senkrecht zur Erdoberfläche vorgenommen werden, der Coriolis-Effekt durch die erfindungsgemäße Oberfläche dahingehend genutzt werden kann, dass das Entleeren entweder beschleunigt werden kann, oder, falls gewünscht, auch dazu dienen kann, z.B. erhöhte Reibungskräfte des zu entleerenden Gutes mit der Wandung des Gefäßes hervorzurufen.

Dies kann z.B. wie folgt verwirklicht werden.

Beispielsweise können die reibungsvermindernden Oberflächenstrukturen im Inneren des Behältnisses so aufgebracht werden, dass sie, da sie auch richtungsbeeinflussend wirken, dazu dienen können, das zu entleerende Material in eine Rotationsbewegung zu versetzen, die beschleunigend auf die dort auftretende Coriolis-Kraft einwirken kann, sodass diese beiden Vorgänge sich ergänzen können. Dies führt zu einer schnelleren Rotationsbewegung des zu entleerenden Mediums, was zu einer sehr viel schnelleren Entleerung des gesamten Mediums genutzt werden kann.

Die reibungsvermindernde Oberfläche, zum Beispiel in Form von Rillen- und Rippenstrukturen, kann hier so eingesetzt werden, dass zum Beispiel durch eine schraubenförmige, gewendelte Anordnung der Strukturen die Bewegungsrichtung des zu entleerenden Gutes beeinflusst werden kann und zwar entweder so, dass eine Beschleunigung stattfindet, oder auch so, dass die Fließ- und Rotationsgeschwindigkeit abgebremst und dadurch die Reibung erhöht werden kann, sodass z.B. eventuell zusätzlich an der Gefäßwand anhaftende Partikel durch erhöhte Reibungen immer wieder entfernt werden können, bzw. dadurch erzeugte Turbulenzen genutzt werden können (z.B. Gaszumischung).

Weiterhin kann zum Beispiel der Ausgussbereich des Objektes mit selbstreinigenden Oberflächen versehen sein, damit dieser immer frei von Verunreinigungen gehalten werden kann.

Beispiel 5

Ein weiterer, wichtiger Anwendungsbereich bilden auch Rohre allgemein und insbesondere in diesem Anwendungsbeispiel die Verengungen von Rohren.

Eine beispielhafte Ausführungsform von Verengungen von Rohren bilden alle Arten von Düsen, Ventilen, etc. Auch hier ist das Ziel, verbesserte Oberflächen von Verengungen,

Ein- und Austrittsöffnungen, beispielsweise bei Düsen und daran angrenzenden Oberflächen zu erzielen.

Bei diesem Beispiel der erfindungsgemäßen Anwendung der Oberfläche handelt es sich um eine Verbesserung, sowohl der Sprüheigenschaften; als auch der Neigung zum Verschmutzen und Verkleben von Düsen und den damit in Zusammenhang stehenden Oberflächen.

Eine Düse ist im Prinzip ein Strömungskanal, der einen sich ändernden Durchmesser aufweist. Da es sich hier um einen Strömungskanal handelt, bietet sich immer eine reibungsvermindernde Oberfläche an, um optimierte Strömungswerte zu erhalten. Weiterhin sollte sowohl im Austrittsbereich als auch im Bereich der engsten Stelle der Düse das Anhaften von störenden Partikeln oder Flüssigkeiten so weit wie möglich verhindert werden. Dies wird erreicht durch die Anwendung von erfindungsgemäßen Oberflächenstrukturen. Erst durch die gezielte Kombination der erfindungsgemäßen Oberflächenstrukturen kann das gesamte Produkt (Düse) in seinen Eigenschaften optimieren.

Alle Formen von Düsen, sowie alle daran angrenzenden Flächen können in der erfindungsgemäßen Mikrostrukturierung strukturiert sein um möglichst ideale Oberflächenstrukturen zu erhalten.

Ein spezielles Ausführungsbeispiel kann in Form eines Aerosol-Verneblers zur Verabreichung von fluiden Medien (z.B. Suspensionen) dargestellt werden.

Dieses Objekt kann mit den erfindungsgemäßen Oberflächen beispielsweise, wie folgt, versehen werden:

Der Eintrittsbereich der Düse sowie der Austrittsbereich des Druckbehälters, können mit reibungsvermindernden Oberflächen versehen sein, ebenso wie der gesamte Innenraum zur Vernebelung des Aerosols, um möglichst reibungsfreie Strömungen zu erhalten. Zusätzlich dazu, können der direkte Austrittsbereich der Düse und auch der Randbereich des Innenraumes, an dem sich Materialien absetzen können, mit der erfindungsgemäßen Oberfläche dahingehend versehen werden, dass keine haftenden Verschmutzungen oder Beläge auftreten, bzw. diese leicht entfernt werden können. Ganz wichtig ist es ebenfalls, die Außenseite, welche bei der Benutzung in Mund gelangt, mit erfindungsgemäßen selbstreinigenden Oberflächenstrukturen zu versehen,

damit Keime, Erreger, sowie andere abgelagerte Materialien leicht entfernt werden können und somit verbesserte Hygieneeigenschaften erreicht werden.

5 **Beispiel 6**

Eine weitere interessante Anwendung der erfindungsgemäße Oberfläche kann darin bestehen, dass beispielsweise im Bereich von verschmutzungsanfälligen Objekten, z.B. in Form von Apparaten und Geräten, die erfindungsgemäßen Oberflächen in folgender Ausführungsform auf folgender Apparatur eingesetzt werden:

10

In diesem Beispiel handelt es sich um Rasierapparate, insbesondere Nassrasierer, bei deren Benutzung üblicherweise starke Verschmutzungen auftreten, sowie eine leicht gleitende Oberfläche erwünscht ist. Die Oberflächen können nun z.B. folgendermaßen ausgeführt sein: zumindest ein Teil der Oberfläche des Rasierkopfes dient dazu, die

15

Klinge oder Klingen in einem meistens definierten Abstand möglichst reibungsfrei über die Haut gleiten zu lassen. Für diese Flächen bietet sich eine Oberfläche an, welche relativ wenig Gleitreibungswiderstände mit dem Untergrund erzeugt, sodass ein möglichst reibungsfreies Gleiten erreicht werden kann. Weiterhin sind vor allem die

20

anderen zu Verschmutzungen neigenden Oberflächen des Rasierapparates dazu geeignet, in selbstreinigenden Oberflächenausführungen ausgeprägt zu sein. Durch entsprechende Kombination und Ausführung der erfindungsgemäßen Oberfläche kann weiterhin dafür gesorgt werden, dass die Klingen selbst, bei Bedarf auf Ober- und Unterseite, entsprechende Strukturen erhalten, welche die beschmutzenden

25

Materialien sowohl leichter in beabsichtigte Richtungen gleiten lässt, als auch diese kontaminierenden Materialien leichter mit fließendem Wasser entfernen lässt.

Diese Anwendungsbeispiele der erfindungsgemäßen Oberflächen lassen sich natürlich beliebig variieren und bieten die Vorteile, dass eine sanftere, leichtere Rasur ermöglicht wird, da die reibungsvermindernden Oberflächen mit den üblicherweise beim Rasieren

30

benutzten Medien, wie Wasser, Seife, Schaum, usw., ideal reibungsvermindernde Effekte erzielen.

Und ebenso wirkt die erfindungsgemäße Anwendung der selbstreinigenden Oberflächen im Zusammenhang mit den erwähnten Medien und den zusätzlich

35

auftretenden beschmutzenden Objekten (Haare, Hautschuppen, etc.) dahingehend,

dass alle Verschmutzungen sehr leicht mit Wasser (welches sowieso an dem Prozess beteiligt ist) zu reinigen sind.

- 5 Mit entsprechenden erfindungsgemäßen Oberflächenstrukturen, insbesondere im Klingenbereich, lassen sich auch die hygienischen Eigenschaften dahingehend verbessern, dass Entzündungsneigungen, hervorgerufen durch an Klingen haftende Keime, minimiert werden.

10 **Beispiel 7**

- Auch im Schmuckbereich bietet die erfindungsgemäße Oberfläche viele Vorteile. So kann die Oberfläche beispielsweise so kombiniert sein, daß zum Beispiel bei einer Armbanduhr, alle Flächen, die Kontakt zur Haut des Trägers haben können, mit reibungsvermindernden Oberflächen, alle anderen, insbesondere die nach außen
15 gekehrten sichtbaren Flächen, mit selbstreinigenden Oberflächen ausgestattet sein können.

- So können zum Beispiel die Rippen-/Rillenoberflächen auf der Unterseite der Armbanduhr sowohl dafür sorgen, daß die Auflagefläche auf der Haut relativ klein ist, was unter anderem zur Folge haben kann, das der Träger weniger schwitzt, daß evtl.
20 doch auftretender Schweiß schneller verdunsten kann und dadurch auch die Materialien der Uhr erstens weniger angegriffen werden können (Säuren, Salze, Fette usw. der Haut), als auch daß die Materialien selbst länger ihr ursprüngliches Aussehen erhalten können.

- Weiterhin besteht unter Umständen die Möglichkeit, daß eine geringere
25 Wahrscheinlichkeit von allergischen Reaktionen auftreten kann.

Ebenso kann auch die selbstreinigende Oberfläche dazu beitragen, daß das Schmuckstück länger sein ursprüngliches Aussehen behalten kann, leichter zu pflegen ist und weniger verschmutzt.

- Natürlich ist auch diese Beispiel der Kombination der erfindungsgemäßen Oberfläche
30 beliebig variierbar.

Ein zweiter Einsatzbereich gilt Körperschmuck, der durch die Körperoberfläche hindurch angebracht wird.

Dazu gehören alle Arten von Piercings.

Hier bietet sich, insbesondere aus hygienischen und auch aus den im obigen Beispiel erwähnten Anwendungsvorteilen heraus, die Aufbringung der erfindungsgemäßen Oberflächen an.

5

Beispiel 8

Für alle Oberflächen von Objekten, welche verschmutzt werden können, insbesondere wenn diese Objekte auch unterschiedlichen Bedingungen ausgesetzt sind, so zum Beispiel im Freien, sind die erfindungsgemäße Oberflächen ebenfalls von Vorteil.

- 10 Beispielsweise bei Möbeln usw. welche zeitweise im Freien stehen können, ist die erfindungsgemäße Oberfläche von entscheidendem Vorteil.

Die Vorteile der selbstreinigende Oberflächen müssen in diesem Anwendungsbeispiel nicht näher erklärt werden.

Aber auch die reibungsvermindernden, strömungsrichtungsbeeinflussenden

- 15 Oberflächen sind in diesem Zusammenhang sehr wichtig.

Durch entsprechende Kombination der unterschiedlichen Oberflächen können sowohl die Stabilität der Objekte erhöht werden, als auch eine unterstützende Wirkung auf die selbstreinigende Oberfläche erreicht werden.

- 20 Durch die richtungsbeeinflussende Wirkung der reibungsvermindernden Oberfläche kann bei allen Körpern der selbstreinigende Effekt unterstützt werden, da beim Einsatz dieser Struktur das die Selbstreinigung unterstützende Fluid in bestimmte Richtungen gelenkt werden, und dadurch eine besonders gute Reinigungswirkung erzielt werden. Insbesondere bei Objekten, welche eventuellen Strömungen einen großen Widerstand entgegensetzten, sind durch die reibungsvermindernden Oberflächen zusätzlich auch
25 vor Beschädigungen besser geschützt, da sie normalerweise seltener umfallen, oder auch zerreißen können (Sonnenschirme, Blumenkübel usw.).

Beispiel 9

- 30 Die erfindungsgemäßen Strukturen können auf alle Arten von Oberflächen aufgebracht werden.

Einige Anwendungsbeispiele sind Oberflächen, die zum Wohn-, Arbeits- und Freizeitumfeld des Menschen gehören (z.B. Möbel, Küchen, Bäder, etc.).

In all diesen Bereichen und allen anderen Bereichen, sind selbstreinigende Effekte immer sehr von Vorteil. Durch entsprechende Kombination mit anderen Aspekten der erfindungsgemäßen Oberfläche werden aber weitere Vorteile erzielt.

Unabhängig davon, können alle Variationen der erfindungsgemäßen Oberfläche auch zu Deko- und Designzwecken genutzt werden.

Beispiel 10

Für die Anwendung von Schuhen bieten sich die erfindungsgemäßen Oberflächen ebenfalls an, da z. B. bei Fußballschuhen eine Oberflächenkombination in der erfindungsgemäßen Weise sowohl die Verschmutzung, und dadurch auch das Gewicht während des Tragens, so gering wie möglich halten lässt und außerdem die reibungsvermindernde Oberfläche den Vorteil bringt, dass der Fuß mit sehr viel weniger Luftreibung bewegt werden kann, was beispielsweise beim Schießen des Balls höhere Abschußgeschwindigkeiten ermöglicht.

Beispiel 11

Bei allen Formungsprozessen (beispielsweise Werkzeugbau / Thermoformung / Spritzguß) kann die erfindungsgemäße Oberfläche in allen Varianten auf den Formvorlagen ausgeführt sein, was zu erfindungsgemäß geformten Produkten führt, die alle Vorteile der erfindungsgemäßen Oberfläche aufweisen können.

Beispiel 12

Durch reibungsvermindernde Strukturen werden u.a. schnellere Fließgeschwindigkeit erreicht oder es ist geringer Druck nötig, um ein fluides Medium durch ein Objekt zu bewegen. Weiterhin besteht Möglichkeit zum schnelleren Einfüllen von schäumenden Fluiden (z.B. Bier) durch Beeinflussung der Strömungsart (laminar/turbulent), was zu geringerer Aufschäumung des Fluids führen kann. Außerdem durch Kombination mit selbstreinigenden Oberflächen, insbesondere am Zufluss- und Ausflussbereich, besteht die Möglichkeit der besseren Reinigung und geringerer Neigung zur Verkeimung.

Beispiel 13

Folien im Sinne von selbständig benutzbaren Oberflächen oder aufzubringende Oberflächen bieten sich ebenfalls für die Anwendung der erfindungsgemäßen Oberflächen an, in allen Variationen und Kombinationen.

- 5 Da sowohl die Verminderung der Verschmutzung, als auch die reibungsvermindernde Wirkung der erfindungsgemäßen Oberfläche für praktisch alle Anwendungen von Vorteil ist.

Ob es sich um Verpackungen oder Oberflächen allgemein handelt spielt keine Rolle, da in jedem Fall die erfindungsgemäße Oberfläche Vorteile und oft sogar auch völlig

- 10 neue Anwendungen ermöglicht.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel in diesem Bereich stellen Schutzfolien dar, die vor Verschmutzungen, sowie Beschädigungen etc. schützen sollen, z.B. Folien, die erst
 15 abgezogen werden, wenn ein Objekt z.B. Transport, Einbau, etc. überstanden hat. Bei der erfindungsgemäßen Oberfläche kann zusätzlich zu allen anderen Vorteilen durch die Anwendung der richtungsbeeinflussenden Oberfläche dafür gesorgt werden, dass kontaminierende oder verschmutzende Objekte in eine bestimmte Richtung, vom zu schützenden Objekt weg, abgeleitet werden können. Dies kann z.B. so aussehen, dass
 20 eine Oberfläche mit selbstreinigender und reibungsvermindernder Eigenschaft derartige Strukturen aufweist, dass sowohl beim Versuch der Reinigung, z.B. mit Wasser, aber auch mit Hilfe natürlicher Vorgänge (Schwerkraft, Wind, Regen, etc.) kontaminierendes Material abgeleitet werden kann.

25 **Beispiel 14**

Bescheunigte Körper (Speere, Bumerang, Pfeile, etc.) oder andere sich in fluiden Medien befindliche oder sich bewegende Objekte, sind ebenfalls nichts anderes als
 30 Objekte mit Oberflächen, da hier aber noch die meist sehr schnelle Bewegung, insbesondere durch fluide Medien, eine beträchtliche Rolle bei der Anwendung spielt, sowie auch eine Vermeidung oder Minimierung von Verunreinigungen des Objektes von Vorteil ist, bietet sich auch diese Produktgruppe dazu an, mit den erfindungsgemäßen Oberflächen versehen zu werden.

Weiterhinkönnen natürlich auch alle Oberflächen der eventuell benötigten Abwurf-, Beschleunigungs- oder Abschussvorrichtungen für die Anwendung der beschleunigten
 35 Körper mit der erfindungsgemäßen Oberfläche versehen sein, da auch hier sowohl

reibungsvermindernde als auch selbstreinigende, als auch alle anderen Vorteile dieser Oberflächen sowohl die Benutzung erleichtern, als auch die Leistungsfähigkeit erhöhen können.

5

Beispiel 15

Strukturen zur Verminderung von Luftzug und aber auch Möglichkeiten zur Verbesserung von Atmungsaktivität und Gas und Flüssigkeitsaustausch.

Ein einfaches Anwendungsbeispiel dieser Anwendungsmöglichkeiten kann zum Beispiel anhand von Brillen demonstriert werden.

Hier kann beispielsweise eine Ausbildungsform dahingehend ausgeführt werden, daß zum Beispiel Brillen für die Benutzung bei sportlichen Aktivitäten, zum Beispiel beim Radfahren, folgendermaßen ausgebildet sein:

Beliebige Teile an der Brille, aber zum Beispiel das gesamte Gestell, welches relativ breit gestaltet sein kann, um vor Zug, Staub und Fahrtwind etc. zu schützen, kann so ausgebildet sein, dass die Oberfläche aus beliebigen Materialien mit reibungsvermindernden Oberflächen gestaltet sein kann, zum Beispiel in einer Rippen-/Rillenstruktur, die überwiegend in Fahrtrichtung ausgebildet sein kann.

Dies ermöglicht eine verminderte Luftreibung mit den umgebenden Medien (insbesondere Fahrtwind/Regen usw.).

Außerdem können beliebige Oberflächen der Brille darüber hinaus mit selbstreinigenden Oberflächen versehen sein, die auf jeden Fall zu verringerter Verschmutzungsneigung führen, zusätzlich dazu können diese selbstreinigenden Oberflächen aber auch noch andere, wichtige Aufgaben übernehmen.

Wenn diese selbstreinigenden Oberflächen, zum Beispiel in Form von noppenartigen Erhebungen ausgebildet sind, können diese sowohl separat, aber auch direkt in Verbindung, zum Beispiel mit den reibungsvermindernden Strukturen, kombiniert sein.

Eine mögliche Ausbildungsform kann darin bestehen, daß die noppenartigen Oberflächenstrukturen mit Öffnungen versehen sein können, die einen Luftaustausch mit der relativ stillstehenden warmen, feuchten Luft unter der Brille und der Luft außerhalb der Brille ermöglichen, vor allem ohne dass möglicherweise Probleme mit Schmutz, direktem Fahrtwind, anderen reizenden Substanzen oder Materialien etc. auftreten, da die reibungsvermindernde Oberfläche eine Art ruhiges Luftpolster zwischen den Erhebungen entstehen läßt und somit keine Probleme mit Zugluft etc.

auftauchen können, aber sehr wohl für Gas- und Feuchtigkeitsaustausch (Verhinderung des Beschlagens der Innenoberfläche der Gläser) gesorgt werden kann.

5 Beispiel 16

Im Bereich von Textilien, Kleidungsstücken und anderen Ausrüstungselementen kann als interessantes Anwendungsgebiet beispielsweise Berufs- oder Freizeitkleidung herangezogen werden.

Insbesondere dort, wo sehr starke Verschmutzungen, gefährliche Verschmutzungen und

- 10 Kontaminationen auftreten, aber auch bei störenden Verschmutzungen bietet sich natürlich eine selbstreinigende Oberfläche an, darüber hinaus kann eine reibungsvermindernde Oberfläche aber sowohl die selbstreinigende Oberfläche ergänzen, diese verbessern und die Anwendungsmöglichkeiten enorm erweitern.

- 15 Beispielsweise sind viele Anwendungen in Beruf und Freizeit auch darauf angewiesen, möglichst wenig von umströmenden Medien beeinflusst zu werden.

In vielen Bereichen ist dies sogar sehr wichtig und erhöht auch die Sicherheit.

Viele Menschen sind starken Strömungen von beweglichen, insbesondere fluiden

Medien ausgesetzt, wie zum Beispiel Wasserströmungen, Luftströmungen, aber auch

- 20 plötzlich auftretende Böen und anderen wechselnden Strömungen, oft auch noch im Zusammenhang mit eigenen oder anderen Bewegungen.

Einige Beispiele sind Motorradkleidung, Schwimm- und Tauchanzüge, Kleidungen von Plattformarbeitern, Kanalarbeitern, sowie allgemein Regen- und Windschutzkleidung, sowie z. B. auch Freizeitkleidung, wie solche von Drachenfliegern,

- 25 Wintersportbekleidung, Neoprenanzüge für Surfer, Fischereibekleidung, insbesondere für Flußfischen usw., sowie auch alle dazu geeigneten Ausrüstungsgegenstände wie Handschuhe, Helme, Stiefel usw..

Natürlich läßt sich die Anwendung der erfindungsgemäßen Oberflächen auf alle Kleidungsstücke, Textilien und Ausrüstungsgegenstände anwenden, unter anderem

- 30 auch zu ästhetischen und Designzwecken.

Beispiel 17

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit liegt im Bereich von Filtern, beispielsweise Filtertüten.

Als besonderes Ausführungsbeispiel können hier einfache Kaffeefiltertüten

- 5 herangezogen werden, in Kombination mit der zu ihrer Benutzung nötigen Filterhalterung.

Hier bietet sich die erfindungsgemäße Oberfläche aus mehreren Gründen an, da der übliche Filtervorgang durch eine entsprechende Anwendung der

- 10 erfindungsgemäßen Oberfläche in der entsprechenden Ausführungsform in mehreren Bereichen optimiert werden kann. Normalerweise bestehen Filtertüten aus wasserdurchlässigem, mit Poren besetztem, fasrigem Material. Beim Brühvorgang werden die Kaffeemehlpartikel mit Wasser aufgeschwemmt, wobei die wasserlöslichen, geschmackshaltigen Stoffe ausgewaschen werden sollen (Endprodukt Kaffee).

- Die Nachteile dieser Filtertüten bestehen unter anderem darin, dass sich Teile des
15 aufgebrühten Kaffeemehls an den Wandungen des Filters nieder setzen und dort hängen bleiben. Dies hat zur Folge, dass sowohl aufgeschwemmtes Material (Kaffeepulver trocken), teilweise völlig unausgewaschen, an den oberen Randbereichen hängen bleibt, sowie Kaffeepulver, welches teilweise ausgewaschen wurde, ebenfalls an den oberen Randbereichen sich absetzt. Die Ursachen dieses
20 Verhaltens sind sowohl physikalischer Natur (Dichte usw.), als auch durch die Struktur des Filters bedingt.

Durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Oberfläche können nun, neben anderen vorteilhaften Eigenschaften, diese Probleme beseitigt werden. Eine mögliche diesbezügliche Ausführung einer Kaffeefiltertüte kann folgendermaßen aufgebaut sein:

- 25 Insbesondere die Innenseite des Filterpapiers kann aus einer Kombination der Ausbildungen der erfindungsgemäßen Oberfläche ausgestattet sein, um sowohl ein Anhaften von Kaffeemehl zu reduzieren bzw. zu verhindern, als auch einen möglichst reibungsfreien, kontinuierlichen Transport des Kaffees in Abflurichtung zu gewährleisten. Somit wird erreicht, dass sowohl das Kaffeemehl vollständig
30 ausgewaschen werden kann, da es immer wieder auf den Grund des Filters hinabgleitet, als auch, dass das Kaffeemehl auf dem Grund des Filters keine porenverschließende, festsitzende Masse bilden kann, sodass der ungehinderte Abfluss des fertigen Kaffees uneingeschränkt gewährleistet ist.

- Darüber hinaus wird der fertige Kaffee ebenfalls, mit Hilfe der erfindungsgemäßen
35 Oberfläche reibungsvermindernd und zielgerichtet in Richtung Ausflussmöglichkeit

gelenkt, sowie in Verbindung mit einer ebenfalls erfindungsgemäß ausgebildeten Oberfläche der Filtertütenhalterung, kann der Abfluss des Endproduktes zielgerichtet beeinflusst werden.

5 Durch erfindungsgemäße Strukturierungen im Bereich der Außenseite des Filters, sowie der Innenseite des Filterhalterungselementes kann ebenso noch erreicht werden, dass aufgrund der eingeschlossenen Luft ein Anhaften des Filters im Filterhalterungselement verhindert werden kann.

10 **Beispiel 18**

Besonders bei Oberflächen von Objekten, die unter Einflüssen von bewegten Medien wahrnehmbare Reaktionen zeigen, ist es von Vorteil, die erfindungsgemäße Oberfläche aufzubringen.

15 Am Beispiel von Musikinstrumenten und hier am Beispiel von Blasinstrumenten, lassen sich die erzielbaren Vorteile deutlich aufzeigen. Bei Blasinstrumenten wird ein vom Menschen erzeugter Luftstrom durch einen röhrenartigen Körper, meistens in Verbindung mit resonanzerzeugenden Körperformungen, eingebracht, der schlussendlich wahrnehmbare Resonanzen hervorruft (Musik).

20 Der Luftstrom, unter anderem mit Partikeln (Speichel), Feuchtigkeit und Keimen versetzt, erzeugt in bestimmten Bereichen des Objektes Vibrationen und wird über eine Öffnung abgegeben.

Unter Benutzung einer vorteilhaften Ausformung der erfindungsgemäßen Oberfläche, wie z.B. einer beschleunigenden oder reduzierenden Wirkung auf den Luftstrom hervorrufenden Ausbildungsart, kann Einfluss auf die Wirkungsweise des Instrumentes
25 genommen werden. In Kombination mit selbstreinigenden Oberflächen, insbesondere im Bereich des Mundstücks, sowie solchen Bereichen, die zur Sammlung und Entleerung der oben erwähnten, der Atemluft beigemischten Partikel und Materialien vorgesehen sind, kann die Funktion, die Hygiene, sowie die Pflege erleichtert werden. Ebenso kann die erfindungsgemäße Oberfläche auf allen anderen Oberflächen eines derartigen
30 Objektes aufgebracht werden. Auch hier können Vorteile in Bezug auf Pflege, Funktion, sowie optische Ausprägungen erzielt werden.

B Ispi I 19

Ein weiteres Ausführungsfeld der Anwendung der erfindungsgemäßen Oberfläche können solche Objekte darstellen, deren Oberflächen unter anderem auch zur Richtungsbeeinflussung, Kontrolle und zum Transport von vorhandenen und entstehenden, insbesondere fluiden Medien, vorgesehen sind.

Ein entsprechendes Anwendungsbeispiel bieten die Oberflächen von Solarien, die sich schon aus ihrer Anwendung heraus für selbstreinigende Eigenschaften anbieten. Mit diesen selbstreinigenden Eigenschaften sind sehr viele Vorteile gegenüber den momentan üblichen Geräten zu erreichen, allerdings werden erst durch die Kombination in der erfindungsgemäßen Weise mit zusätzlichen Oberflächenmerkmalen deutliche Verbesserungen erzielt.

Dies kann folgendermaßen aussehen:

In einer speziellen Ausbildungsform der Anwendung der erfindungsgemäßen Oberfläche kann, neben anderen Oberflächen des Objektes, insbesondere die Auflagefläche in entsprechender Weise ausgebildet sein.

Die hauptsächlich durchsichtige Auflage kann als Anwendungsform der erfindungsgemäßen Oberfläche folgendermaßen ausgebildet sein:

Durch eine vorteilhafte Kombination der erfindungsgemäßen Oberflächenmerkmale können sehr viele Vorteile erreicht werden. Es besteht die Möglichkeit, durch entsprechende Erhöhungs- und Vertiefungsstrukturen, auftretende fluide Medien (Schweiß) gezielt sowohl vom Körper abzuleiten, als auch anschließend in bestimmte vorgesehene Bereiche abzuleiten.

Durch Kombination mit selbstreinigenden Oberflächen können darüber hinaus die gesamten, durch Partikel, Keime und andere Medien behafteten Oberflächen schnell und einfach gereinigt werden. Ebenso alle anderen Bereiche und Oberflächen, aber insbesondere solche, die durch Keime oder andere unerwünschte Materialien behaftet sein können.

Beispielsweise durch eine gezielte Förderung oder Beeinflussung der Fließeigenschaften kann der Abtransport der unerwünschten Materialien beschleunigt oder beeinflusst werden.

Ebenso können die Selbstreinigung fördernde Anwendungen, Mechanismen, etc. in beliebigen Kombinationen mit der Anwendung der erfindungsgemäßen Oberfläche kombiniert werden.

Darüber hinaus können die erfindungsgemäßen Oberflächenstrukturen auch dazu eingesetzt werden, beispielsweise bei durchsichtigen Oberflächen mit durchsichtigen Erhebungen, elektromagnetische Wellen (z. B. elektromagnetische Strahlung in Form von Licht) gezielt lenken, sodass gewünschte Wirkungseffekte (z.B. gleichmäßige Bräunung durch gleichmäßige Streuung des entsprechenden UV-Lichts) erzielt werden können.

Diese Ausführungsvariante kann natürlich ebenfalls auf beliebige Anwendungen angewandt werden.

Figurenbeschreibung

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in der Zeichnung anhand von schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben, die nicht maßstabsgetreu sind.

Hierbei zeigt:

Figur 1 einen nicht maßstäblichen Querschnitt durch eine mögliche Ausführungsform eines Elementes der erfindungsgemäßen Oberfläche in Form einer überwiegend gerichteten reibungsvermindernden Oberfläche.

Die rippenförmigen Erhebungen sind mit h gekennzeichnet, der Abstand der trapezförmigen Vertiefungen zwischen den Rippen mit s und der Winkel, den die Rippen mit der Grundfläche bilden mit α .

Figur 2a-2f zeigen nicht maßstäbliche Draufsichten auf mögliche Ausführungsformen eines weiteren Elements der erfindungsgemäßen Oberfläche in Form von überwiegend ungerichteten selbstreinigenden Oberflächenausprägungen.

Figuren 2a-2d zeigen relativ regelmäßige Oberflächen mit unterschiedlichen Dimensionierungen der Erhebungen, wobei hier gleichmäßige aber ungerichtete Verteilungen vorliegen.

Figur 2e zeigt eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Ausprägung einer Oberflächenvariante, die aus mindestens zwei verschiedenen ungerichteten Arten von

Erhebungen besteht, wobei dies nur ein Ausführungsbeispiel darstellt, welches eventuell aus zwei unterschiedlichen Materialien, gleichen Materialien mit den selben (selbstreinigenden) Aufgaben betraut sind, oder verschiedene Aufgaben übernehmen können.

5

Figur 2f zeigt ebenfalls eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Ausprägung einer Oberflächenvariante, die aus mindestens zwei verschiedenen ungerichteten Arten von Erhebungen besteht, wobei dies nur ein Ausführungsbeispiel darstellt, welches eventuell aus zwei unterschiedlichen Materialien, gleichen Materialien mit den selben

10 (selbstreinigenden) Aufgaben betraut sind, oder verschiedene Aufgaben übernehmen können.

In diesem Fall allerdings sind die kleineren Erhebungen nicht überall, sondern nur zwischen den größeren Erhebungen aufgebracht.

15 Die Figuren 2g-2m zeigen ebenfalls Varianten von ungerichteten, überwiegend selbstreinigenden Oberflächen, allerdings in Querschnittszeichnungen, die nur einige unterschiedliche Ausprägungen dieser aus Erhebungen und Vertiefungen bestehenden Oberflächenvariante darstellen.

20 Figur 2g zeigt eine nicht maßstäbliche Oberflächenvariante, die aus gleichgroßen noppenartigen Erhebungen mit gleichen Abständen der Erhebungen zueinander besteht.

Figur 2h zeigt eine ebenfalls eine nicht maßstäbliche Oberflächenvariante, die aus zwei
25 unterschiedlich hohen noppenartigen Erhebungen mit ähnlichen Abständen aber unterschiedlich angeordneten Erhebungen besteht.

Die Figuren 2i-2l zeigen weitere ebenfalls nicht maßstäbliche Oberflächenvarianten, die aus mindestens zwei unterschiedlich hohen noppenartigen Erhebungen mit ähnlichen
30 oder unterschiedlichen Abständen sowie auch unterschiedlich geformten und unterschiedlich angeordneten Erhebungen besteht.

Figur 2m zeigt nun eine ebenfalls eine nicht maßstäbliche Oberflächenvariante, die vergleichbar mit der Draufsichtfigur 2e die aus mindestens zwei unterschiedlichen
35 noppenartigen Erhebungen mit ähnlichen oder unterschiedlichen Abständen sowie

auch unterschiedlich geformten und unterschiedlich angeordneten Erhebungen besteht, wobei kleiner Erhebungen auch hier, zumindest teilweise auf größeren Erhebungen sitzen können.

5

Die Figuren 3a – 3n zeigen allesamt Querschnittszeichnungen von möglichen Ausformungen von überwiegend gerichteten, grenzflächenbeeinflussenden Oberflächenstrukturen in unterschiedlichen Ausformungen, wobei alle Materialien und Formen in allen Kombinationen genutzt werden können. Sie zeigen verschiedene, nicht

10 maßstabgetreue Ausformungen, von überwiegend längsgerichteten Rippen-/Rillenmikrostrukturen.

15

Figur 3a zeigt trapezförmige Strukturen, die aus Dreieckserhebungen, welche durch gewisse Abstände zwischen den Erhebungen zu Vertiefungen in Trapezform führen, bestehen.

Figur 3b zeigt vergleichbare Dreiecksstrukturen der Erhebungen, jedoch so beieinander liegend, dass die Vertiefungen dazwischen nur noch Dreiecksstrukturen aufweisen.

20

Figur 3c zeigt ebenfalls Dreieckserhebungen, allerdings in unterschiedlichen Größen und Anordnungen, sowie an unterschiedlichen Stellen der Oberfläche. So können die kleineren Strukturen sowohl Mikrostrukturen auf der Oberseite von Vertiefungen anderer größerer Rippenmikrostrukturen sein, als auch Rippenstrukturen auf der Oberseite von Vertiefungen, welche größere Strukturen auf der Oberfläche eines Elementes bilden.

25

Figur 3d zeigt vergleichbare längsgerichtete Mikrostrukturen wie in Figuren 3a und 3b dargestellt, allerdings in Form von feineren, steileren Dreiecksstrukturen.

30

Die Figuren 3e - 3h zeigen ebenfalls längsgerichtete Dreiecksmikrostrukturen, in unterschiedlichen Ausprägungen, dergestalt, dass hier Strukturen gleicher Art (Dreieck) dargestellt sind, aber sowohl unterschiedlicher Neigungswinkel der einzelnen kleinsten Rippen, als auch unterschiedlicher Abstände zwischen den Rippen, sowie Kombinationen von Strukturen mit gleichen Neigungswinkeln und gleichen Grundformen der Rippen, aber verschiedenen Höhen und Abständen zwischen den

35 einzelnen Strukturen.

Die Figuren 3i und 3j zeigen vergleichbare längsgerichtete Mikrostrukturen, welche allerdings aus Rechtecksstrukturen als kleinsten Erhebungen bestehen.

Die Figuren 3k - 3m zeigen ebenso längsgerichtete Mikrostrukturen, deren kleinste Erhebungen hier in Form von rundwandigen Elementen dargestellt sind.

Figur 3n zeigt eine andere Form von längsgerichteten Mikrostrukturen, deren kleinste Erhebungen hier beispielsweise die Form von sehr schlanken Rippen aufweisen.

- 10 Die Figuren 4a - 4e zeigen perspektivische Draufsicht auf eine beispielsweise mit Dreiecksrippen strukturierte Oberfläche.

Figur 4a zeigt im Prinzip die vergleichbare Oberfläche wie Figur 3a.

- 15 Figur 4b zeigt eine ähnliche Oberfläche wie 4a, allerdings mit dem Unterschied, dass hier die Rippenstrukturen nicht fortlaufend, sondern mit Zwischenräumen, jedoch trotzdem in einer Linie (Flucht) hintereinander aufgebracht sind.

- 20 Figur 4c zeigt eine ähnliche Oberfläche wie 4b, wobei unterschiedliche Zonen auf der Oberfläche in Form von verschieden lange Erhöhungen ausgeprägt sein können.

- 25 Figur 4d zeigt eine ähnliche Oberfläche wie 4c, allerdings ist hier noch eine andere Zone mit feinerer Strukturierung, ebenfalls in Längsrichtung und ebenfalls in einer Flucht mit den übrigen Erhöhungen dargestellt, aber z. B. mit der doppelten Anzahl von Erhebungen, (gleicher Höhen aber verschiedener Neigungswinkel oder unterschiedlicher Höhen aber gleicher /oder unterschiedlicher Neigungswinkel) pro Flächeneinheit.

- 30 Figur 4e zeigt eine ähnliche Oberfläche wie 4d, allerdings ist hier beispielsweise eine Reihe von Erhebungen so auf der Oberfläche angeordnet, dass sie nicht mehr in einer Flucht mit den übrigen Erhöhungen stehen.

- In diesem Beispiel wird die Möglichkeit dargestellt, daß sowohl unterschiedliche Rippenhöhen, als auch unterschiedliche, nicht in einer Reihe hintereinander liegende Rippenhöhen und Rillentäler aufeinanderfolgen können, um bei Bedarf eine bestimmte Menge von Turbulenzen zu erzeugen

Figur 5a zeigt einen Ausschnitt einer perspektivischen Draufsicht einer längsgerichteten Rippenstruktur, die sowohl im Bereich der Erhebungen, als auch in den Rillentälern mit einer Variante der selbstreinigenden, schmutzabweisenden Noppenstruktur versehen ist.

5

Figur 5b zeigt ein Schnittbild durch eine längsgerichtete Rippenstruktur, die sowohl im Bereich der Erhebungen als auch in den Rillentälern mit einer Variante der selbstreinigenden, schmutzabweisenden Noppenstruktur versehen ist. Allerdings bestehen in diesem Beispiel die Noppen aus unterschiedlich großen und unterschiedlich geformten Erhebungen, im Gegensatz zu Figur 5a.

10

Figur 6a zeigt die Draufsicht einer Oberfläche mit zwei unterschiedlichen erfindungsgemäßen Kombinationen von längsgerichteten Strukturen. In dieser Figur sind zwei Rippenstrukturen unterschiedlicher Rippenabstände dargestellt, sowie im Randbereich eine glatte Oberfläche.

15

Figur 6b zeigt ebenfalls die Draufsicht einer Oberfläche, wobei diese Oberfläche mit drei unterschiedlichen erfindungsgemäßen Strukturkombinationen ausgestattet ist. Sie stellt eine Oberfläche dar, welche in Pfeilrichtung bewegt wird.

20

Die rechte Seite stellt eine längsgerichtete, in Bewegungsrichtung orientierte Struktur (1) aus Rippen und Rillen dar. Daneben befindet sich eine ebenfalls gerichtete Struktur (2) aus Rippen und Rillen, welche aber diagonal zur oben erwähnten Struktur verläuft. Die dritte erfindungsgemäße Struktur (3) ist in Form von längsgerichteten, aber mit selbstreinigenden ungerichteten Erhebungen versehenen Rippen- und Rillenstrukturen ausgeprägt. Vergleichbar mit den Beispielen in den Figuren 5a und 5b.

25

Figur 7 stellt in einer Draufsicht eine weitere Ausprägungsform der erfindungsgemäßen Oberfläche in Form von Rippen- und Rillenstrukturen dar, welche aber im Gegensatz zu obigen Anwendungen nicht mehr parallel verlaufend, sondern aneinander annähernd bzw. voneinander weglaufend konstruiert sind. Ergänzend zu dieser Figur können noch beliebige andere Strukturformen der gerichteten Oberflächenstruktur ausgeführt sein, so z.B. vollständig zusammenlaufende Rippen sowie abfallende oder ansteigende Höhen der Rippen, etc.

30

35

Schutzansprüche:

1 Oberflächen, sowie Kombinationen von Oberflächen, die mindestens zwei
unterschiedlichen Strukturausformungen aufweisen, deren kleinste strukturellen
5 Einheiten im Nanometerbereich liegen können, deren kleinsten strukturellen Einheiten
aber überwiegend im Mikrobereich liegen, deren größte strukturellen Einheiten sogar im
kleinen Millimeterbereich liegen können, welche aus Erhebungen oder Vertiefungen
oder Erhebungen und Vertiefungen bestehen, sowie alle Kombinationen dieser
Strukturformen aufweisen können, wobei eine Strukturvariante überwiegend aus etwas
10 größeren, überwiegend gerichteten Strukturelementen mit
grenzschichtbeeinflussenden Wirkungen, hauptsächlich in Rippen-/Rillenform besteht
und eine Strukturvariante überwiegend aus ungerichteten, normalerweise kleineren
Strukturen mit selbstreinigenden, haftungsvermindernden Strukturen, hauptsächlich in
Noppenform, besteht und sowohl ungerichtete Strukturen mit gerichteten Strukturen
15 kombiniert sein können, als auch unterschiedliche Ausformungen von gerichteten
Strukturen miteinander kombiniert sein können, sowie auch unterschiedliche
Ausformungen von ungerichteten Strukturen miteinander kombiniert werden können,
weiterhin besteht die Möglichkeit beliebige Kombinationen von mindestens zwei
unterschiedlichen Strukturvarianten oder gleiche Strukturen mit unterschiedlichen
20 Aufgaben oder aus unterschiedlichen Materialien miteinander zu kombinieren, des
weiteren können alle Strukturen und Oberflächen aus beliebigen Materialien bestehen,
wobei auch beliebige Materialkombinationen innerhalb einer Strukturform möglich sind,
darüber hinaus können auch alle oder einzelne Elemente der Oberfläche mit
Aussparungen, z. B. in Form von Löchern versehen sein und ebenso mit allen anderen
25 Oberflächenmaterialien, Ausformungen, Strukturen und Eigenschaften versehen sein,
darüber hinaus können alle möglichen Oberflächenvariationen mit allen
Herstellungsverfahren hergestellt werden.

30 2 Oberflächen nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass alle Oberflächen
einschließlich aller Strukturen aus beliebigen Materialien gefertigt sein können,
insbesondere bei Bedarf auch mit entsprechenden, gewissen Eigenschaften
hervorrufenden Materialien behandelt sein können, die hydrophobe oder lipophobe
Eigenschaften besitzen, bzw. den behandelten Oberflächen diese Eigenschaften
35 übertragen, sowie auch mit allen anderen Eigenschaften versehen sein können.

- 3 Oberflächen, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Oberflächen mit ungerichteten Erhebungen und Vertiefungen zum Beispiel in Noppenform ausgestattet sein können, sowie mit längsgerichteten, überwiegend parallel verlaufenden Erhebungen in Form von Rippen und Vertiefungen ausgestattet sein
- 5 können, deren Erhebungen aus beweglichen, scharfkantig sowie nicht scharfkantigen strukturierten, beliebigen Materialien bestehen können, die sowohl starr als auch beweglich, als auch teilweise beweglich mit dem Untergrund verbunden sein können, außerdem können alle oder einzelne Teile jeglicher Strukturausprägung aus elastischen Materialien gefertigt sein.
- 10
- 4 Oberflächen, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Oberflächen die mit längsgerichteten, parallel verlaufenden Erhebungen in Form von Rippen und Vertiefungen ausgestattet sind, so ausgestattet sind, dass einige, mehrere oder alle dieser Strukturen aus bedingt gegeneinander beweglichen Strukturelementen
- 15 bestehen, die so konstruiert sein können, dass sie zwar ortsgebunden auf dem jeweiligen Untergrund aufgebracht sein können, zusammenhängend mit einer oder mehreren der umgebenden vergleichbar gearteten Strukturen, Beispielsweise in Schuppenform, aber trotzdem beweglich im Bezug auf äußere Einflüsse sein können, sowie dass diese Strukturen, trotz der möglichen Bewegungen, immer so angeordnet
- 20 bleiben, dass die Erhebungen der Rippen immer erhalten bleiben, aber geringfügige, in Bewegungsrichtung verlaufende wellenförmige Bewegungen ausführen können.
- 5 Oberflächen, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Oberflächen mit hauptsächlich körper- oder strömungslängsgerichteten Erhebungen in
- 25 Form von Rippen und Vertiefungen ausgestattet sein können, die nicht immer parallel ausgerichtet sein müssen, sondern auch, zumindest teilweise aneinander annähernd, miteinander verschmelzend, wieder auseinanderlaufend sowie verschwindend und/oder wieder parallel weiterlaufend, konstruiert sein können.
- 30 6 Oberflächen, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle strukturierten Oberflächen auch in Form von vorgefertigten, den jeweiligen Anwendungsanforderungen entsprechend mikrostrukturierten, sowie aus den ebenso den Anwendungsanforderungen entsprechenden Materialien und Materialkombinationen bestehen können, in Form Trägermaterialien von z. B. Folien,

Geweben, Beschichtungen, Lackierungen, sowie allen anderen für diese Anwendung geeigneten Arten der Aufbringung von Strukturen auf Oberflächen.

- 7 Oberflächen, mit Kombinationen von einzelnen oder mehreren Strukturierungen,
5 wobei grenzschichtbeeinflussende, z.B. reibungsvermindernde, sowie selbstreinigende
Eigenschaften, Wirkungen, Strukturen, etc. mit beliebigen anderen, vergleichbare
Eigenschaften hervorbringenden Oberflächenstrukturen, Materialien, Anwendungen,
Verfahren, Methoden, etc. erreicht oder ermöglicht werden können, ergänzt oder
kombiniert, sowie teilweise oder ganz ersetzt werden können.
- 10 Beispiele dafür sind Phobierungsstoffe und -materialien, aber auch z.B. extrem
hydrophile Beschichtungen (no-drop Beschichtungen), passend zu den jeweiligen
fluiden Medien, sowie Beschichtungen der Oberflächen mit beliebigen
grenzschichtbeeinflussenden oder selbstreinigenden, bzw. die Selbstreinigung
unterstützenden Materialien, Strukturen, etc. Weiterhin kann, z.B. durch Gas- oder
15 Flüssigkeitsausperlung, ebenso eine grenzschichtbeeinflussende, reibungsvermindernde
Wirkung erzielt werden, wie auch durch Auftragen von haftenden oder teilweise
haftenden Materialien (Öle, schleimartige Substanzen, etc.), welche durch ihre
Eigenschaften grenzschichtbeeinflussend wirken können.

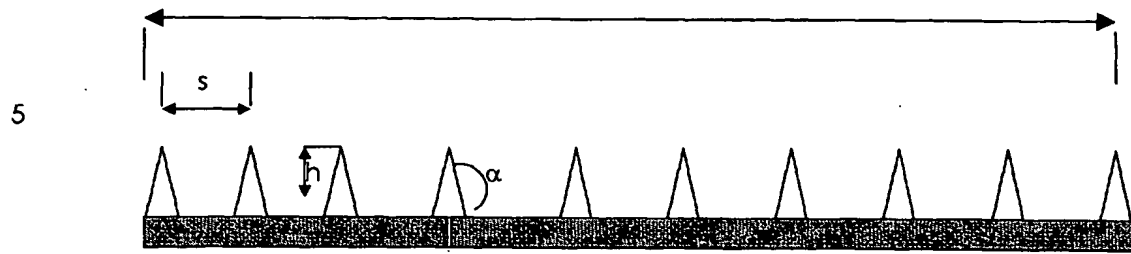
20

25

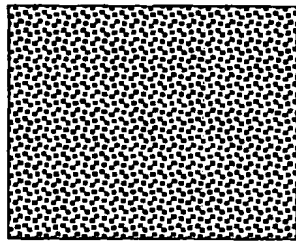
30

35

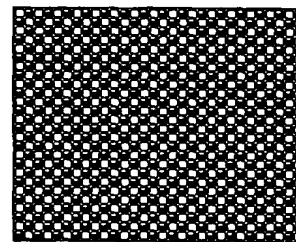
Figur 1



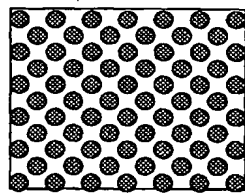
10 Figur 2a



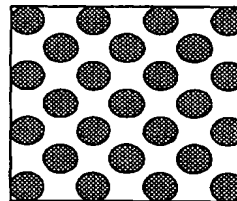
Figur 2b



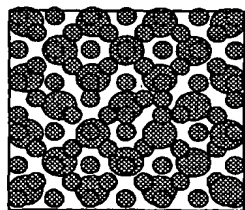
Figur 2c



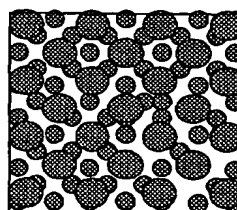
Figur 2d



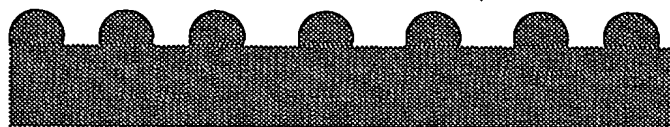
Figur 2e



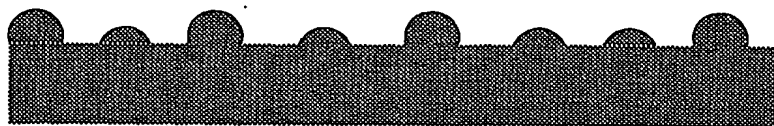
Figur 2f



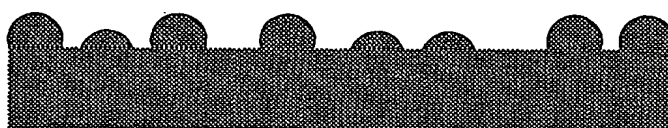
Figur 2g



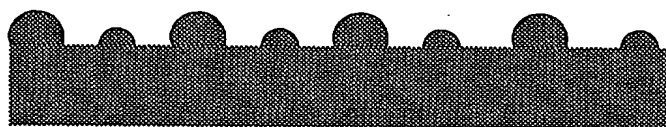
5 Figur 2h



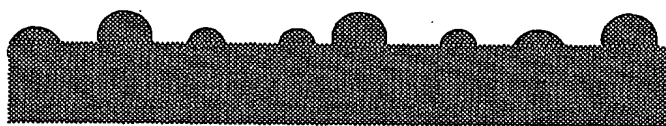
10 Figur 2i



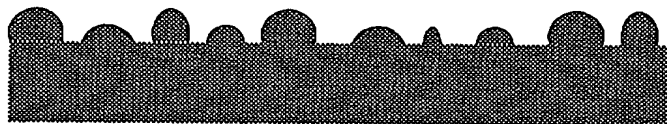
15 Figur 2j



20 Figur 2k



25 Figur 2l



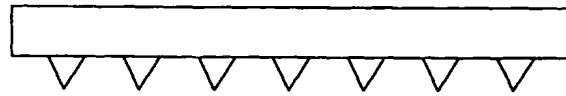
30 Figur 2m



35

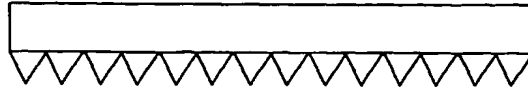
Figur 3a

5



Figur 3b

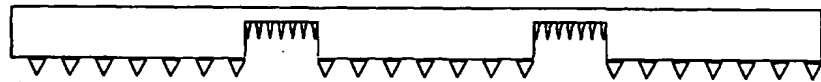
10



Figur 3c

15

20



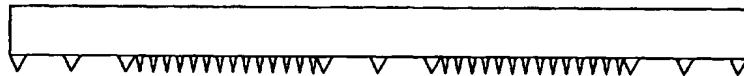
Figur 3d

25



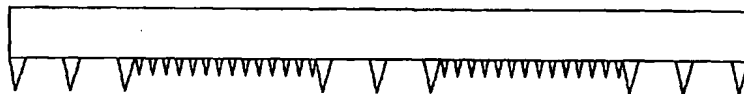
Figur 3e

35



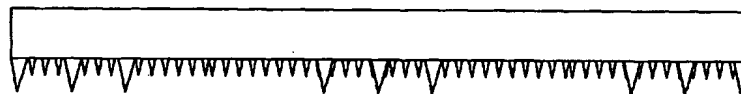
Figur 3f

40



Figur 3g

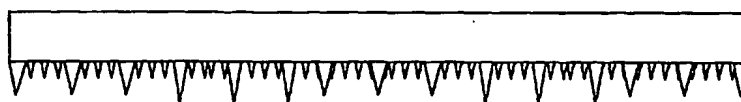
45



50

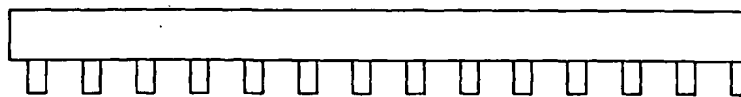
Figur 3h

5



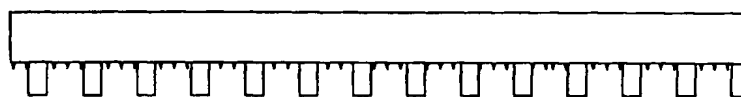
Figur 3i

10



Figur 3j

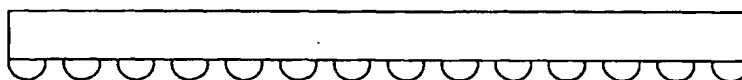
15



20

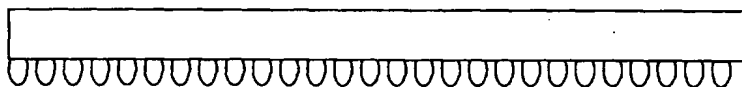
Figur 3k

25



Figur 3l

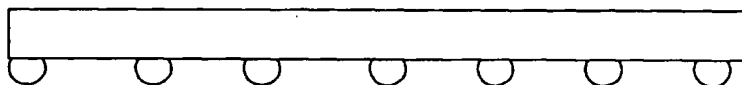
30



35

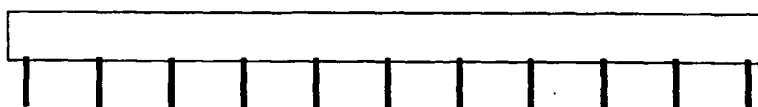
Figur 3m

40



Figur 3n

45

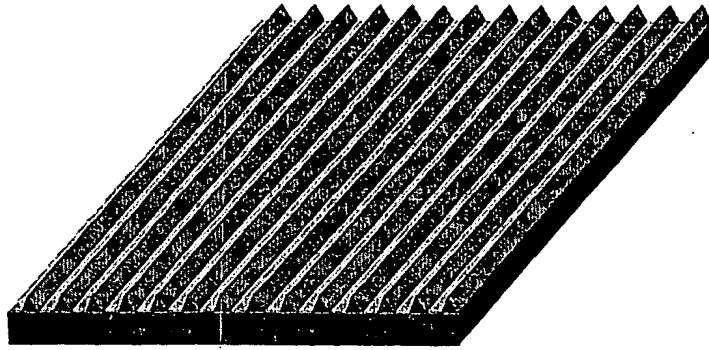


50

Figur 4a

5

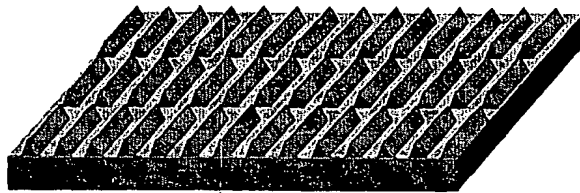
10



Figur 4b

15

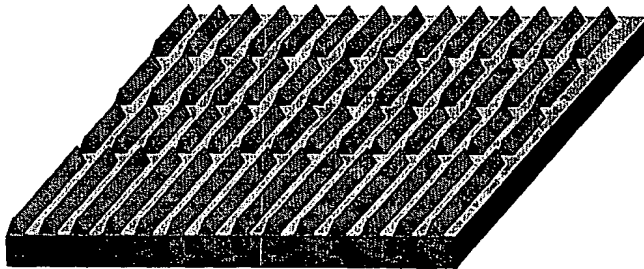
20



Figur 4c

25

30



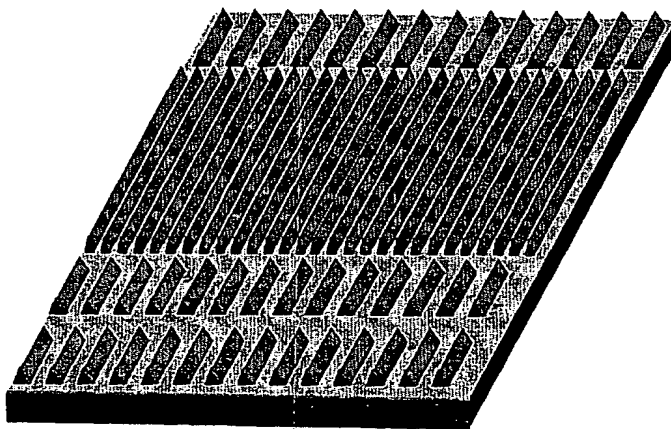
Figur 4d

35

45

55

65

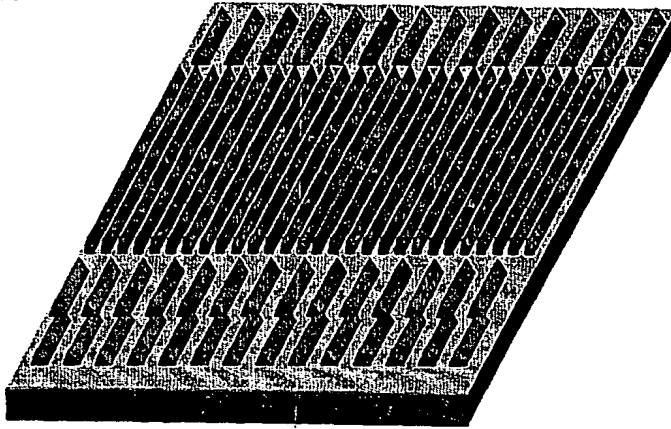


Figur 4e

10

20

30

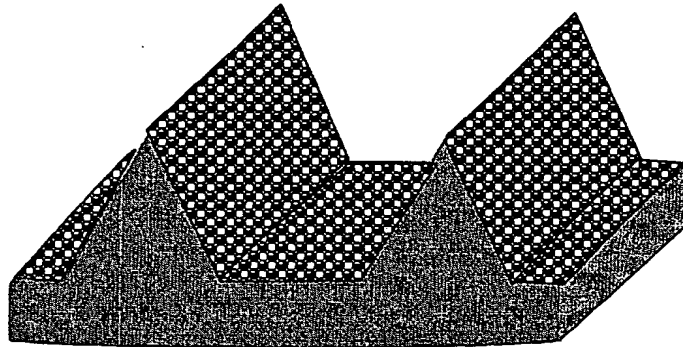


35

Figur 5a

40

45

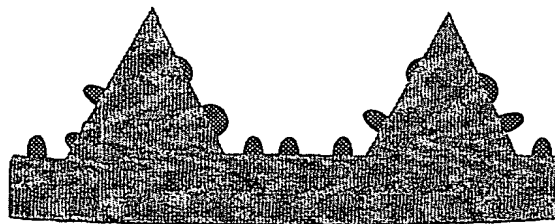


50

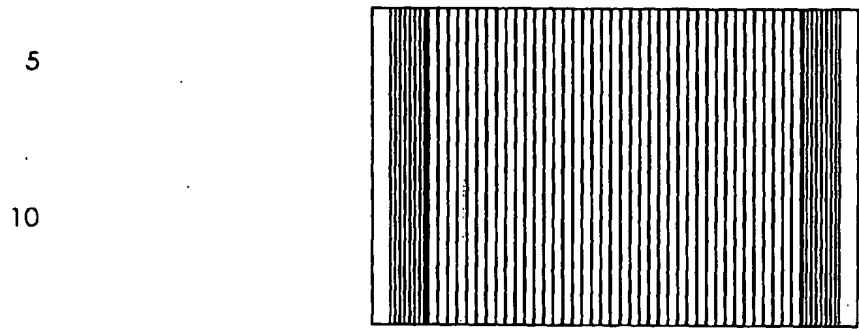
Figur 5b

55

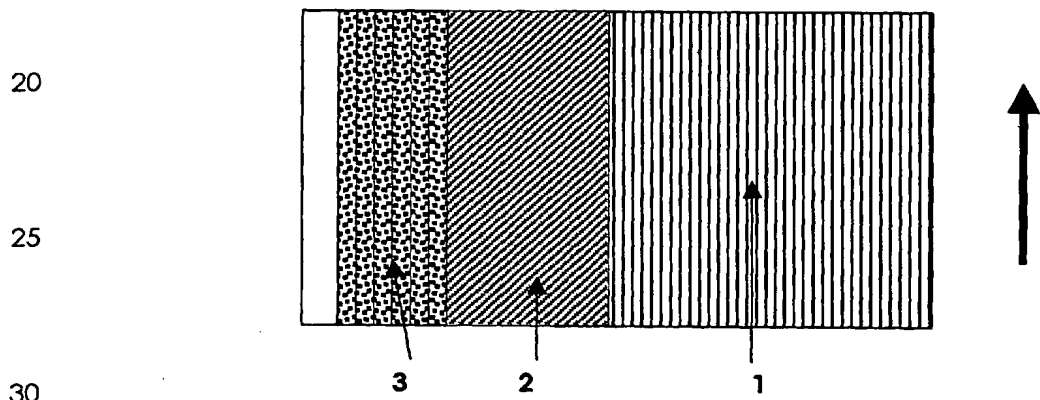
60



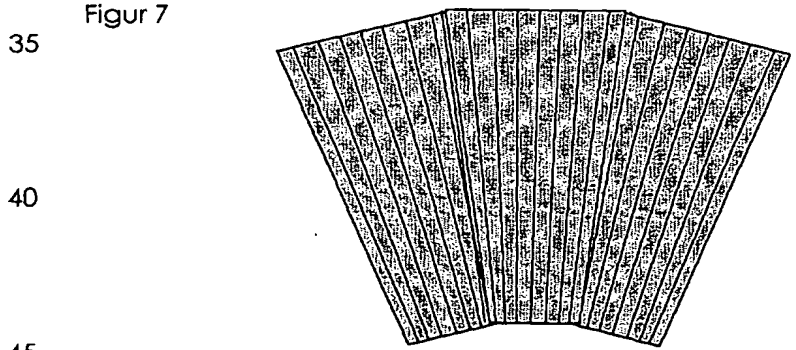
Figur 6a



Figur 6b



Figur 7



50